This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

ZEITSCHRIFT

DER

ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR

METEOROLOGIE.

REDIGIRT

VON

C. JELINEK UND J. HANN.

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

IX. Band.

MIT DREI TAFELN.

WIEN, 1874.

SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.

IN COMMISSION BEI WILHELM BRAUMÜLLER.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
810011
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1915 L

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Namen- und Sachregister

zum IX. Bande

der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

(1874.)

A.

Airy, über die Aufgabe meteorol. und magnetischer Observatorien. 9.
— über den Magnetismus. 144.
Alessandria, Klima. 382.
Algerien, Meteorologisches Beobachtungssystem. 335.
Amu-Darja-Expedition, meteorologische, magnetische u. hydrometrische Beobachtungen. 377.
Andrews, über das Ozon. 302.
Anemographie, über — von A. v. Oettingen. 1.
Anemometer-Constanten, Bestimmung derselben. 335.
Anemometer, elektrisch registrirendes — von Whipple. 267.
Anemometeraufzeichnungen, ihre Bearbeitung. 49.
Aneroid-Barometer von Goldschmidt. 157.
Aneroide mit Höhenscalen von Goulier. 277.
Aneroid, Modification desselben von Weilenmann. 171.
Annuaire météorol. et agricole de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1874. 256.
Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1873. 189.
Antaretische Regionen, zur Meteorologie derselben. 287.
Antipassat, Mühry, über denselben. 65.
Argentina, meteorologische Beobachtungen. 183.
Arica, Klima. 59.
Asien, Klima von Inner-Asien. 156.
Atlas météorologique de la france. 315.
Australien, Süd-, Regenfall. 202.

B.

Balearen, zum Klima der — 346.
Balkan-Halbinsel, Regenfall. 228.
Barbados, Regenfall auf — 318.
Barometer, neues. 90.
— selbstdruckendes von Hough. 273.
Barometerschwankungen, unperiodische. 353.
Barometerstand, Reduction auf das Meeresniveau. 40, 113, 118.
Barometersturz vom 22. November 1873. 261.
Baxendell, über den Einfluss der Sonnenflecken auf die meteorologischen Verhältnisse. 45.
Benares, Klima. 367.
Bericht über den Meteorologen-Congress in Wien. 16, 188.
Berichtigungen. 48, 320.
Bermuda-Inseln, Klima. 131.
Bern, täglicher Gang der Temperatur. 141.
Beschoren, Beitrag zur Klimatologie der Provinz Sao Pedro do Rio grande do Sul. 21.
Bewölkung in Stuttgart. 252.
Bilbao, Klima. 111.
Billwiller, Gewittersturm vom 28. Juli 1872. 191.
Blanford, Meteorol. Report for Bengal 1873. 254.
— über die Witterung des Jahres 1873 in Indien. 252.
Blitzschlag, merkwürdiger. 285.
Blitzspectra. 290.
Bodenbach, Klima von — 310.
Boguslawski, Bericht über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen. 218.
Boué, Gewitter vom 22. Juni in Vöslau. 220.
Brasilien, zur Klimatologie von Süd-Brasilien. 21.
Braun, das Nephoskop, eingerichtet zum Messen der Wolkenhöhe. 257.
— Bemerkungen zum Nephoskop. 313.
Buchan, Regenfall in der Colonie Süd-Australien. 202.
Bulletin der gleichzeitigen Witterungsbeobachtungen der russischen Stationen. 208.
— *météorologique du Nord*. 80.
— *met. du Département des Pyrénées-Orientales*. 207.
Buys-Ballot, Sur la signification du Congrès météorol. de Vienne. 176.

C.

Calmengürtel, Aufsteigen der Luft daselbst. 33.
Casella's Quecksilber-Maximum- und Minimumthermometer. 329.

Cassabericht für 1873. 30.
Christiania, Temperatur von — 97.
Christiansburg, Klima. 42.
Cirruswolken, ihre Richtung. 312.
Conferenz für maritime Meteorologie. 173, 205, 209.
— des permanenten Comités zu Utrecht. 272.
Congress der Meteorologen in Wien. 188.
— internationaler für Geographie. 383.
Cordoba (Argentina), Temperatur. 184.
Cornelissen, Gemiddelde Barometerstand en Stormen rond Afrika's Zuidpunct. 255.
Cyclonen und Sonnenflecken. 84.
Cyclonenbahnen, Ursache der Umbiegung der — 270.
Csörnig, die Stadt Görz als klimatischer Curort. 320.

D.

Dalla Torre Carl, Klima von Innsbruck. 185.
Davos, Winterklima von — 300.
Deutsche Seewarte. 137.
Dohrandt, Bestimmung der Anemometer-Constanten. 335.
Dove, monatliche Mittel des Jahres 1872. 96.
Dufour, Magnetisirung von Stahlstäben. 173.
— *Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman.* 80.
Dunstdruck, Abnahme desselben mit der Höhe. 193.
Draper, über die Frage einer Aenderung des Klima's der östlichen Staaten von Nordamerika. 239.

E.

Ebermayer, über das Lehrbuch der Klimatologie von Lorenz und Rothe. 106.
Edlund, Temperaturmittel für Schweden. 168.
Eisank, Erdbeben in Reichenau. 48.
Eisdecke des Hudson-Stromes. 240.
Elmina, Klima. 42.
Erdbeben. 48, 188.
— in Malta am 17. October. 384.

F.

Fines, Vent, sa direction et sa force à Perpignan. 206.
Flüsse, Wasser-Abnahme derselben. 145.
Forster, die stündliche Vertheilung des Niederschlages in Bern. 203.
Fritsch, Anzeige von Schübeler's Pflanzenwelt Norwegens. 10.
— über Poëy's neue Classification der Wolken. 355, 372.
Fuchs, über ein Meteor zu Pressburg. 138.

G.

Gewitter am 14. und 16. April. 138.
— vom 15.—16. Juni in Pressburg 221.
— am 15. und 29. Juni. 219.
— Häufigkeit derselben in Sussex. 336.
Gewittersturm am 28. Juli 1873 in der Schweiz. 191.
Gibraltar, Klima. 77.
Gould, meteorologische Beobachtungen in der Argentina. 183.
Goulier's Aneroide mit Höhenscalen. 277.
Gräffe, über das Klima der Schiffer-Inseln. 134.

H.

Hagel, Entstehung desselben. 343.
— in Alexandrien. 384.
Haller, das Ozon der Gebirgs-Atmosphäre. 81.
Hann, über die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. 41.
— Klima von Arica. 59.
— Klima der Südspitze von Europa. 74.
— Beiträge zur Klimatologie der iberischen Halbinsel. 109.
— die Abnahme des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre mit zunehmender Höhe. 193.
— Einfluss des Regens auf den Barometerstand und Entstehung der Niederschläge. 289.
— die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigsten Folgerungen aus denselben. 321.
Hebriden, Klima. 352.
Heis, Temperatur zu Münster am Sommersolstitium 1874. 222.
Helsingfors, Temperatur. 192.
Hildebrandsson, über die Richtung der Cirruswolken. 312.
Hochasien, zur Meteorologie von — 136.
Hoffmann, zur Phänologie von Italien. 305.
Hoffmeyer's synoptische Witterungskarten. 225.
Hoh Th., Blitzspectra. 203.
Hornstein, Nordlicht am 4. Februar 1874.
Hough's selbstdruckendes Barometer. 273.
Hough, über die Erhaltung der Wälder. 333.
Hygrograph von Hasler. 174.
Hygrometrie, zur — 350.

J. (I.)

Jahrbücher der k. ungarischen meteorologischen Central-Anstalt. II. Bd. 224.
Jelinek, über den Meteorologen-Congress in Wien. 31.
— über die Bearbeitung der Anemometer-Aufzeichnungen. 49.
— über die zweckmässigste Aufstellung der Thermometer. 73.
— über die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. 118.
Indien, Klima der NW-Provinzen. 365.
— Witterung des Jahres 1873. 252.
Innsbruck, Klima von — 185.
Institut für maritime Meteorologie. 186.
Institution, internationale, meteorologische. 241.
Internationaler Congress für Geographie. 383.
Internationales meteorologisches Institut. 241.

K.

Kälte im März 1874 zu Tiflis.
— des Mai 1874. 186.
Kairo, Klima von — 61.

Karlinski, 20jährige Ozonmittel für Krakau. 94.
Kingston, über die zweckmässigste Aufstellung der Thermometer. 71.
Klagenfurt, Ozongehalt der Luft. 167.
Klima von Unter-Aegypten. 60.
— von Alessandria. 382.
— alpiner Hochthäler. 300.
— von Arica (Peru). 59.
— der Balearen. 347.
— von Benares. 367.
— der Bermuda-Inseln. 131.
— von Bilbao. 111.
— von Bodenbach. 310.
— von Cordoba (Süd-Amerika). 184.
— von Gibraltar. 77.
— der Goldküste. 42.
— der Hebriden. 352.
— der iberischen Halbinsel. 74, 217.
— der NW-Provinzen von Britisch-Indien. 364.
— von Innsbruck. 185
— von Leipzig. 126.
— von Lissabon. 27.
— von Mexiko. 237.
— von Murcia. 6.
— des Ost-Polarmeeres. 235
— von Oviedo. 111.
— von Porto-Rico. 303.
— von Portugal. 26.
— von Rurki. 367.
— von San Antonio (1873). 89.
— von San Fernando. 77.
— von Santa Cruz (Süd-Brasilien). 24.
— von Santiago. 111.
— von St. Louis. 88.
— der Schiffer-Inseln. 134.
— von Spanien (NW-Küste). 109.
— von Süd-Brasilien. 21.
— von Taschkent. 156.
— von Tehuantepec. 232.
— von Triest. 154.
— von Ost-Turkestan. 136.
— von Urga. 156.
— von Valladolid. 218.
— der Vancouver-Insel. 186.
— von Yokohama. 62.
— von Zaragoza. 218.
Klimatologie, Lehrbuch von Lorenz und Rothe. 106.
Klimatologische Uebersicht für das britische Reich. 64.
Klima, zur Frage einer Aenderung des — in den östlichen Vereinigten Staaten. 239.
Köppen, Tafeln zur Reduction der Temperatur. 140.
— über die Abhängigkeit des klimatischen Charakters der Winde von ihrem Ursprunge. 315.
— einige Bemerkungen über die unperiodischen Barometerschwankungen und die barische Windrose. 353.
— kühler Mai nach mildem Jänner. 360.
— Aufeinanderfolge der Wirbelstürme. 380.
Kostliwy, Klima von Bodenbach.
Krueger, Temperatur von Helsingfors. 192.

L.

Leipzig, Klima von — 126.
Lenz, über die aufsteigende Bewegung des Meerwassers in der Aequatorialzone. 281.
Ley, *Inclination of winds towards the lower Isobarics*. 95.
— *The laws of the Winds*. 15.
Lima, Temperatur von — 331.
Littrow, *C. v.* 31.
Lissabon, Klima. 28.
Lommel, über die Ursache der Umbiegung der Cyclonenbahnen. 270.
Loomis, *Winds at Wallingford and Newhaven*. 288.
Loomis, Resultate einer Untersuchung über die Stürme in den Vereinigten Staaten. 245.
Lorenz und Rothe, Lehrbuch der Klimatologie. 106.
Luftdruck an der Südspitze von Afrika. 255.
— in den antarktischen Regionen. 287.
— Reduction desselben auf das Meeresniveau. 40, 113.
— über den Einfluss des Regens auf den Barometerstand. 289.
Luftelektricität, Gang derselben zu St. Louis. 87.

M.

Magnetische Beobachtungen zu Peking und Ekaterinburg. 174.
— Bestimmungen an dem Pariser Observatorium. 284.
— Bestimmungen in Petersburg, Ekaterinburg, Peking. 48.
— Declination an den Küsten der Adria. 334, 368.
Magnetismus, Airy, über den — 144.
Magnetisirung von Stahlstäben. 173.
Mai, kühler, nach mildem Jänner. 360.
Marié Davy, über die Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer. 145, 161.
Maritime Meteorologie — Institut dafür in Petersburg. 186.
— Meteorologie, Programm der Conferenz für — 209.
Maury, Denkmal für — 138.
Maydell, Bestimmung der Sturmbahnen nach den Temperatur-Aenderungen. 17.
Meeresströmungen, ihre Ursachen. 279.
Meteor. 64, 138, 173.
Meteorologen-Congress zu Wien. 56.
Meteorologie von Green River Country. 271.
Meteorologische Beobachtungen in der Argentina. 183.
— Beobachtungen am Amu-Darja. 377.
— Stationen im Felsengebirge. 90.
Mexiko, Klima. 237.
— meteorologische Notizen aus — 313.
Mitchell, Beziehungen zwischen Sterblichkeit und Jahreszeit. 269.
Mohn, Beiträge zur Klimatologie und Meteorologie des Ost-Polarmeeres. 235.
— Temperatur von Christiania und Wärme-Abnahme mit der Höhe daselbst. 97.
— über Temperatur-Maxima in Norwegen. 28.
Mond, Einfluss desselben auf das Wetter nach Prestel. 261.
Moser, *P*, *G*., Witterungsbericht vom Juni. 206.
Mühry, die äquatoriale Ascensionsströmung. 33.
— die permanente äquatoriale Ascensionsströmung. 65.
— die Temperaturdifferenz als Ursache der latitudinalen oceanischen Circulation. 279.
Murcia, Klima. 6.

Myer, Annual Report of the Chief Signal Officer. 189.
— meteorologische Publicationen des *Signal Office.* 204.

N.

Nebensonne am 30. April 1874. 159.
Negretti und Zambra, neues Tiefsee-Thermometer. 152.
Nephoskop, eingerichtet zum Messen der Wolkenhöhe. 257, 313.
Nordamerika, telegraphischer Witterungsdienst. 189.
Nordlicht am 4. Februar 1874. 78.
— am 4. Februar 1874 zu Wolgast. 91.
Norwegen, Schübeler, über dessen Pflanzenwelt. 10.
— Temperatur-Maxima. 28.

O.

Obermayer, A. v., Hagelfall am 14. April. 139.
Oesterreicher, T. v., Küsten-Aufnahme der Adria. 94.
Oettingen, Arthur v., über Anemographie. 1.
Organisation eines meteorologischen Beobachtungssystems in Algerien. 335.
Osnaghi, Messung der Verdunstung. 54.
— Klima von Triest. 154.
Oviedo, Klima von — 111.
Ozon der Gebirgsatmosphäre von Dr. Carl Haller. 81.
Ozonbeobachtungen in Krakau. 94.
— Aufforderung dazu. 137.
Ozongehalt der Luft im Laufe des Jahres. 166.
— der Luft in Klagenfurt. 167.
— der Wüstenluft. 301.
Ozometer, das Unzureichende derselben. 93
Ozonometer, Andrews, über — 303.

P.

Padua, Regenmenge. 188.
Palma, Temperatur. 348.
Paugger, Erdbeben in Triest. 48.
Pettenkofer's Antrag auf Errichtung meteorologischer Stationen im Oriente. 283.
Pettersen, meteorologische Beobachtungen im Jahre 1873 zu San Antonio. 89.
Perpignan, Winde zu — 206.
Phänologie von Italien von Hoffmann. 305.
Phänologische Beobachtungen in England. 304.
Poëy, die Cyclonen der Antillen und die Sonnenflecken. 84.
— neue Classification der Wolken. 177.
Polarbanden als Aëroklinoskop. 369.
Porto-Rico, Regenfall. 222.
— Klima. 303.
Präsidium der meteorologischen Gesellschaft. 31.
Prestel, über Ozonometer. 93.
— die periodische Veränderung des Ozongehaltes der Luft im Laufe des Jahres. 166.
— über den Barometersturz vom 22. November 1873 und den Einfluss des Mondes auf das Wetter. 261.
— die Polarbanden als Aëroklinoskop. 369.
Prettner, Ozongehalt der Luft zu Klagenfurt. 168.
Programm der Conferenz für maritime Meteorologie. 209.
Publicationen des meteorologischen Central-Amtes zu Washington. 204.
Pujazon, Anales del Observatorio de Marina de San Fernando. 79.

Q.

Quetelet, Nekrolog. 129.

R.

Raulin, Regenvertheilung auf der Balkan-Halbinsel. 228.
Rawson, Report upon the Rainfall of Barbados. 318.
Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. 40, 130.
Regen auf der Insel Réunion. 334.
— Einfluss auf den Luftdruck. 289.
— stündliche Vertheilung zu Bern. 203.
— über die Entstehung desselben. 289.
Regen zu Wallingford. 288.
Regenfall auf der Balkan-Halbinsel. 228.
— im Departement Côte d'or. 222.
— in der Colonie Süd-Australien. 202.
— zu San Juan auf Porto-Rico. 222.
— zu Zikawei. 383.
Regenmenge zu Padua. 188.
— und Sonnenflecken. 172.
Regenmesser, registrirender. 93.
Regenmessung, Symon's, über die Versuche in England. 25.
Regenstationen in Böhmen. 92.
Regenverhältnisse von Barbados. 318.
— von San Francisco. 8.
— von Lima. 332.
Réunion, Regen auf — 334.
Rikatscheff, über die täglichen Aenderungen der Temperatur zu St. Petersburg. 112.
Roth F., Nordlicht am 4. Februar zu Wolgast. 91.
Rurki, Klima. 367.

S.

San Antonio in Texas, Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1873. 89.
San Fernando, Klima. 77.
San Francisco, Regenverhältnisse. 8.
Santiago, Klima. 111.
St. Louis (Missouri), Klima. 88.
Schellander's magnetische Bestimmungen am Adriatischen Meere. 368.
Schenzl, Jahrbücher der k. ung. Central-Anstalt für Meteorologie. 224.
Schiedermayer. 63.
Schiffer-Inseln, Klima. 134.
Schmidt, Temperatur des März 1874 in Athen. 186.
Schneefall zu Lesina am 12. März. 112.
Schoder, normale Wärmemittel von Cannstadt und Calw. 192.
— über die Bewölkung in Stuttgart. 252.
Schrötter, A. v. — 31.
Schübeler, über die Pflanzenwelt Norwegens. 10.
Schur, Nebensonne am 30. April 1874. 159.
Schweden, Temperaturmittel für — 168.

Scott, R. H., Windgeschwindigkeit und Beaufort'sche Scale. 158.
— Klima von Vancouver-Insel. 187.
— *Contributions to our knowledge of the Meteorology of the Antarctic Regions.* 287.
Seewarte, deutsche — 188.
Serpieri, über das Zodiakallicht. 64.
— *Terremoto in Italia la sera d. 12. Marzo 1873.* 96.
Seydl, über einen merkwürdigen Blitzschlag. 285.
Seyffertitz, v., Nebensonne, beobachtet zu Bregenz. 160.
Snellen, zur Hygrometrie. 350.
Solano. 6.
Sonnenflecken, ihr meteorologischer Einfluss, nachgewiesen durch Windrosen. 45.
— und Regenmenge. 172.
Spinzig, Epidemic diseases as dependent upon Meteorol. Influences. 175.
Sterblichkeitsziffer nach den Jahreszeiten. 269.
Stow, Absorption der Sonnenwärme durch den Wasserdampf. 314.
Sturm und Wintergewitter am 27. Jänner 1874. 62.
Sturmbahnen, ihre Bestimmung nach den Temperatur-Aenderungen. 17.
Stürme, Barometer-Minimum in dem Sturmcentrum. 345.
— Inclination der Windrichtung gegen das Depressionscentrum. 95.
— in den Vereinigten Staaten. 245.
Symons, über die zweckmässigste Grösse und Aufstellung der Regenmesser. 25.
Synoptische Witterungskarten des k. dänischen meteorologischen Instituts. 225.

T.

Tehuantepec, Klima des Isthmus. 232.
Temperatur-Abnahme mit der Höhe, Mohn, über die — 97.
— mit der Höhe in aufsteigenden Luftströmen. 328.
— mit der Höhe. 338.
Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmen. 321.
— infolge einer Luftdruckänderung. 324.
Temperatur des Mai 1874 in Wien. 186.
— des Mai nach mildem Jänner. 360.
— des März 1874 in Athen. 186.
— in den antarktischen Regionen. 287.
— normale, für Cannstadt und Calw. 192.
— Tafeln zur Reduction wegen der täglichen Periode. 140.
— tägliche Aenderungen zu St. Petersburg. 112.
Temperatur-Maxima in Norwegen. 28.
Temperatur-Minimum zu Tiflis im März 1874. 158.
Temperaturmittel für Schweden. 168.
Temperatur, täglicher Gang zu Bern und im Allgemeinen. 141.
— von Helsingfors. 192.
— von Lima. 331.
— von Palma. 348.
— zu Ende Juni 1874 zu Münster. 222.
Thermometer, ihre zweckmässigste Aufstellung. 71.
— Maximum- und Minimum, neues — von Casella. 329.
— von Negretti und Zambra für die Tiefsee. 152
Toner, Contributions to the study of yellow fever. 223.
Toynbee, Meteorology of Nr. 3 Square. 78.
Triest, Klima. 154.

U.

Utrecht, Conferenz des permanenten Comités. 272.

V.

Vancouver-Insel, Klima. 186.
Verdunstung. 151.
Verdunstungs-Apparate. 54.
Verdunstungsmesser, registrirender — 55, 93.
Vereinsnachrichten. 29, 160, 352.
Vervaet, Gewitter vom 22. Juni in Pressburg. 220, 221.

W.

Wälder, die Frage ihrer Erhaltung vor dem amerikanischen Congress. 332.
Wärme-Abnahme mit der Höhe. 338.
Wärmestrahlung der Sonne — Absorption derselben durch den Wasserdampf. 314.
Wald und Klima. 170.
— und Regenmenge. 384.
Wasser-Abnahme der Flüsse. 146.
Wasserdampfgehalt der Atmosphäre in der Höhe. 193.
Washington, Publicationen des meteorologischen Central-Amtes in — 204.
Weilenmann, der tägliche Gang der Temperatur zu Bern. 141.
— über das Aneroid-Barometer von Goldschmidt. 157.
— eine Modification des Goldschmidt'schen Aneroides. 171.
Wex, Wasser-Abnahme der Quellen und Flüsse. 94.
Whipple's auf elektrischem Wege registrirendes Anemometer. 267.
Wild, Beitrag zur Frage der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. 113.
— Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg. 174.
— Witterungsbulletin. 208.
— über die Frage einer internationalen meteorologischen Institution. 241.
Willkomm, Klima der Balearen. 346.
Winde in W-Europa. Clement Ley, über die — 15.
— zu Perpignan, nach Richtung und Stärke. 206.
Windrose, barische — 353.
Windrosen für das europäische Eismeer. 236.
— für Petersburg, berechnet von Köppen. 315.
Windstärke und Windgeschwindigkeit, Beziehungen zwischen — 158.
Windverhältnisse von Wallingford und Newhaven. 288.
Winterklima von Davos. 300.
Wirbelstürme, ihre Aufeinanderfolge. 380.
Wislicenus, Beobachtungen über Luftelektricität zu St. Louis. 87.

Witterung des Jahres 1873 in Indien. 252.
— im August 1874 zu Wien. 286.
Witterungsberichte vom Juni. 206.
Witterungsbulletin der skandinavischen Staaten. 284.
Wojeikoff, meteorologische Stationen im Felsengebirge. 90.
— meteorologische Notizen aus Mexiko. 313.
Wolken, neue Classification derselben von Poëy. 177.
Wolkenhöhe, Messung derselben von Braun. 257.

Y.

Yokohama, Beobachtungen zu — 62.

Z.

Zittel, Ozongehalt der Wüstenluft. 301.
Zodiakallicht. 64.

IX. Band. 1. Jänner 1874. Nr. 1.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und **J. Hann.**

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von **Wilhelm Braumüller** in Wien.

Inhalt. Oettingen: Ueber Anemographie. — Kleinere Mittheilungen. Hann: Klima von Murcia. — Regenverhältnisse von S. Francisco. — Airy über die Aufgabe meteorologischer Observatorien. — Literaturbericht. Schübeler: Die Pflanzenwelt Norwegens, besprochen von Fritsch. — Cl. Ley: The Laws of the Winds in Western Europe P. I. — Bericht über den Meteorologen-Congress.

Ueber Anemographie.

Von Prof. Dr. **Arthur** v. **Oettingen.**

In den bisher erschienenen sechs Jahrgängen der Dorpater meteorologischen Beobachtungen habe ich mehrfach die üblichen Methoden der Anemographie discutirt. Es handelte sich dabei um den doppelten Gesichtspunkt:

1. Wie das in Frage stehende Element bei jeder einzelnen Beobachtung präcise wiederzugeben sei und

2. wie Mittelwerthe und andere Resultate zu gewinnen wären.

Das Ergebniss der Discussion war folgendes: Es sei der Wind am genauesten darstellbar durch Componenten. Wenn I die Windgeschwindigkeit und φ die Windrichtung bedeutet, so müssten, da beide Werthe mit der Zeit veränderlich sind, in jedem Augenblicke der Zeit τ die Componenten $I \sin \varphi$ und $I \cos \varphi$ gebildet werden. Da indess nur die Integrale der Bewegung zur Anschauung gebracht werden können, so müsse man für einen gewissen Zeitraum τ ein solches Integral oder richtiger einen Integralquotienten

$$\frac{1}{\tau} \cdot \int_0^{\tau} I \sin \varphi \, dt \quad \text{und} \quad \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} I \cos \varphi \, dt$$

bilden, so zwar, dass alle in beiden Integralen auftretenden positiven und negativen Werthe, von einander getrennt, summirt würden. Für den gegebenen Zeitraum τ lassen sich alsdann aus den vier Componenten (von denen oft jedoch zwei nicht vorkommen werden) durch Subtraction der einander entgegengesetzten Componenten zu Resultanten die Durchschnittsrichtung φ' und Stärke I' nach dem Parallelogramm der Kräfte construiren, wenn man es nicht vorziehen sollte, Durchschnittswerthe der vier Componenten N, O, S, W selbst als Endergebniss auftreten zu lassen.

Ich habe mich längere Zeit um Herstellung eines Apparates zur Registrirung von Componenten bemüht, bis es mir vor zwei Jahren gelang, allen theo-

retischen Anforderungen zu genügen. Vor der bald bevorstehenden Veröffentlichung dieser Arbeit sei es mir gestattet, auf die theoretische Bedeutung jener oben aufgestellten Anforderungen zurückzukommen. Eine in dieser Zeitschrift Band VIII, S. 248, von Herrn C. Jelinek gegebene Kritik „der Resultate der Anemometer-Aufzeichnungen zu Sandwick Manse, Orkneys", in welcher Hr. Jelinek die von mir vertretene Methode der sonst üblichen gegenüber beleuchtet, gibt mir dazu die Veranlassung, da, wie es mir scheint, nicht unwesentliche Momente in der von mir vertheidigten Anschauung übersehen sind.

Allem zuvor möchte ich hervorheben, dass es sehr zweckmässig wäre, in Zukunft Windintegrale und Winddifferentiale genauer von einander zu unterscheiden. Unter Winddifferentialen verstehe ich die in einem Augenblick der Beobachtung wahrgenommene Windgeschwindigkeit und Richtung oder, was dasselbe wäre, die jeweiligen Componenten $I \sin \varphi$ und $I \cos \varphi$, wo $I = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ und vorstehende Differentiale in der Praxis stets durch endliche Grössen, z. B. Δt durch eine Secunde oder Minute dargestellt sein werden, für welche Zeit die Geschwindigkeit $\frac{\Delta S}{\Delta t}$ als gleichförmig vorausgesetzt wird. In diesem Sinne arbeiten die besten registrirenden Anemometer, sofern sie für jeden Moment die Richtung φ ablesen lassen. Anders steht es mit der Stärke I, die meist als Durchschnittswerth einer gewissen Zeit auftritt. Nur bei solchen Anemometern, die den jeweiligen Druck registriren, können Differential-Quotienten I aus dem herrschenden Drucke durch Radicirung erhalten werden. Integrirende Druckanemometer wären dagegen irrationell. Aus den Aufzeichnungen der gewöhnlichen Anemographen ist die Herleitung von Integralen

$$V_n = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau I \sin \varphi \, dt \text{ und } V_e = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau I \cos \varphi \, dt$$

streng genommen, unausführbar, weil in jedem Momente I und φ variabel, auch die zu einander gehörigen Werthe nicht mehr aufzufinden sind. Indess annäherungsweise möglich und gewiss zu schätzbaren Resultaten führend ist die Integration wohl, sofern man den Durchschnittswerth von I mit der mittleren Richtung φ' in Beziehung setzt. Freilich wird hiebei I nicht nach Gesetzen der Mechanik gewonnen und φ' wird den Beobachter oft in peinliche Verlegenheit setzen.

Von dem Grundsatze ausgehend, es könne ein Apparat nie zu scharf den theoretischen Anforderungen genügen, stellte ich mir die Aufgabe, ein direct und richtig integrirendes Anemometer zu bauen, einen Apparat, den ich Integral-Anemometer nennen würde, wenn derselbe nicht factisch als Differential-Anemometer zugleich fungirte, weshalb ich die richtigere Bezeichnung Componenten-Anemometer vorziehe. In jedem Zeitmoment dt erfahren nämlich verschiedene Gleitrollensysteme Fortrückungen, die $= I \sin \varphi \, . \, dt = dS \sin \varphi$ und respective $I \cos \varphi \, dt = dS \cos \varphi$ sind. Die erwähnten vier Gleitrollen werden über einer durch Robinson'sche Halbkugeln in Bewegung gesetzten Scheibe von der Windfahne gerichtet. Ein Punkt wird allemal registrirt, wenn 200 Meter Luft in einer Componentenrichtung über das Anemometer fortgeweht sind. Man kann somit Windcomponenten-Integrale für einen beliebig kurzen oder langen Zeitraum ablesen. Diese Integralwerthe sind genau, so genau, wie die in der allgemeinen Mechanik geltenden Gesetze es fordern. Wird der gedachte Zeitraum sehr klein, so kann zuletzt die Einheit von 200 Metern nicht zu einer Windbestimmung hinreichen. Für eine Minute kann der Registrir-Apparat weder

I noch φ angeben, weil jede der Componenten nicht scharf genug auftritt, d. h. also, man kann keine Winddifferentiale erhalten. In diesem Sinne sind Differential- und Integral-Anemometer einander entgegengesetzt. Nimmt man indess auch nur einen Zeitraum von 10 Minuten, so ist meist die Einheit von 200 Metern für jeden registrirten Punkt hinreichend, um einen guten Integralwerth zu erhalten, der für einen sehr guten Differentialwerth $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ gelten kann. Je kleiner indess der gedachte Zeitraum wird, um so werthloser dürfte dieser Quotient für die Praxis werden. Wollte man z. B. den Schlag 7 Uhr stattfindenden Wind notiren, so liefe man Gefahr, mitten in einem Sturme eine momentane Windstille zu treffen, daher wohl stets Integralwerthe, wenn auch für einen kurzen Zeitraum gewonnen werden. Diese sind übrigens immerhin noch Differenzen-Quotienten, denn eigentliche Integrale beziehen sich auf die gesammte im Laufe der Zeit vorüberwehende Luft. In Ermanglung eines besseren Apparates war das bisher übliche Verfahren rationell geboten.

Indess ist zu beachten, dass, wenn das Integral-Anemometer nicht gute Differenzwerthe gibt, diese Eigenschaft doch nur für die registrirten Punkte gilt. Wenn im Laufe der fraglichen Minute die Fortbewegung der Gleitrollen direct beobachtet wird, und wenn Bruchtheile ihrer Umläufe geschätzt werden, so kann man sehr genaue Integrale erhalten für diese eine Minute und das wäre eine Differential-Beobachtung für die Beobachtungsstunde. (Auch kann eine Einheit von weniger als 200 Metern beliebig gewählt werden.) Zweitens ist zu beachten, dass das plötzliche Ausbrechen eines Sturmes sich stets deutlich registriren wird, denn wie rasch sind 200 Meter Luft dahingeweht. Endlich aber vermögen auch die obenerwähnten Druckanemometer kaum genau einen Differentialwind anzugeben, da in den getrennten Aufzeichnungen die genau einander entsprechenden Werthe I und φ kaum nachweisbar sein werden.

Nach diesen Erörterungen wird die Ansicht nicht gewagt erscheinen, es könne ein Integral-Anemometer wohl ein Differential-Anemometer ersetzen, nicht aber umgekehrt. Denn nur auf Kosten der Präcision und Wahrheit lässt sich bei den bisher construirten Anemometern ein Integralwerth bilden. Abgesehen davon, dass oft bei Stürmen, bei schwankendem Winde aus S bis über W hinaus, ein mittleres φ schwer zu bezeichnen ist, abgesehen hievon wird die praktische Erfahrung schon darin den wesentlichen Unterschied offenbaren, dass für Stundenintegrale das von mir vorgeschlagene Anemometer häufig drei, auch vier Componenten registrirt haben wird, während bei den übrigen bisherigen Apparaten nur zwei Componenten erhalten werden können, weil die strenge Realisirung des der Integration zu Grunde liegenden Gedankens unausführbar erscheint und man auf einen einzigen Durchschnittswerth angewiesen ist. In dem erläuterten Sinne wünschte ich denn auch die von Hrn. Jelinek gebrauchten Worte zu verstehen, wenn er sagt, „ich habe empfohlen, den vom Winde in einer Stunde zurückgelegten Wind in Componenten zu zerlegen“. Es muss eben die Zerlegung in jedem Zeitmoment geschehen, und fort und fort müssen vom Apparat die Wegdifferentiale integrirt werden. Dadurch treten eben nördliche und südliche, positive und negative Werthe für denselben Zeitraum auf, wie z. B. wenn der Wind zwischen NW und SW schwankt. Dieses auszuführen, ist mir vollständig gelungen, worüber ich indess heute nicht weiters zu berichten habe.

Dass Hr. Robinson mit dem von mir vorgeschlagenen Verfahren jetzt einverstanden sein wird, kann ich nicht bezweifeln. Freilich empfiehlt derselbe stets N von S, E von W in den Endresultaten zu subtrahiren. Schon im I. Jahrgange der Dorpater Beobachtungen habe ich den Nachweis geliefert, dass hiebei

ein Haupttheil der erwünschbaren Resultate verloren geht. Im Wesen der Sache bleibt trotzdem die von Robinson gedachte Methode, die eigentlich auf Lambert zurückzuführen ist, exact.

Einen wesentlichen Unterschied sehe ich nur in der Durchführung solcher Apparate, die wirklich Componenten-Differentiale integriren, durch Summation absolut scharfer Werthe $I \sin \varphi \, dt$. Dazu war ein Mechanismus nöthig, der die Zerfällung des herrschenden Windes in Componenten ausführte. An solche in jedem Momente ausgeführte Projectionen hat offenbar Hr. Robinson seiner Zeit gar nicht gedacht.

Was nun den zweiten, Eingangs erwähnten Punkt betrifft, so ist es klar, dass eine gute und präcise Beobachtung nicht weniger geeignet sein kann, Resultate zu ergeben, als eine minder gute und minder genaue. Es können sowohl Integralwerthe als Differentialbeobachtungen der Rechnung zu Grunde gelegt werden. Fragt man 1. wie häufig wehte der Wind in jedem der Octanten oder in jeder der 32 oder 64 oder mehr Gruppen, 2. wie häufig mit Rücksicht auf die Stärke, 3. wie häufig kommen Stärken von 1, 2, 3 Meter etc. vor ohne Berücksichtigung der Richtung, 4. wie viel Luft ist in jeder Richtung über den Ort geweht und welcher Luftumsatz hat stattgefunden, 5. welche Luftmassen waren aus welcher Richtung im Ueberschuss, 6. welche Luftbewegung hat im Vergleich zu anderen Orten oder zu anderen Jahren an demselben Orte stattgefunden, 7. welche tägliche, welche jährliche Periode ist nachweisbar — alle diese und andere Fragen lassen sich bei dem von mir empfohlenen Verfahren exact beantworten, oder discutiren, weil das Material exact gewonnen ist. — Dieselben Fragen können beantwortet werden, wenn nach 8 oder 16 Gruppen gemessen oder auch nur geschätzt worden ist; ebenso exact wie dort kann aber das Resultat nicht sein. Selbstverständlich kann z. B. bei 8 Gruppen nicht mehr nach 16 oder 32 gefragt werden.

Bei einer jeden der oben erwähnten Fragen wird ein abstractes Resultat erhalten, dem keine Wirklichkeit entspricht, — wie das auch bei Mittelwerthen nicht anders erwartet werden darf. So gibt der Durchschnittswerth einer jeden der vier Componenten genau die Menge des aus jeder Componentenrichtung fortgewehten Luftantheils, aber dieser Durchschnittswerth kann allerdings nicht mehr anzeigen, welche Windrichtungen factisch geherrscht haben, denn hiezu muss von neuem auf das Beobachtungsmaterial zurückgegriffen werden. Die Frage 1 bezieht sich eben auf diesen letzteren Gesichtspunkt. Aber auch hier wiederum kann die Häufigkeit der Winde kein Maass sein für das Quantum fortbewegter Luft. Vollends wenn die — vielleicht in anderer Hinsicht interessanten — Relativ- oder Procentzahlen der Häufigkeit ermittelt sind, da können diese nur in sehr beschränkter Weise mit den Procentzahlen anderer Orte und anderer Jahre verglichen werden, denn die Procentzahlen können nahe dieselben sein, und die Winde ganz andere Stärke gehabt haben. Der Witterungscharakter würde besser aus den vier Componenten hervortreten. Wie sehr aber die Componenten geeignet sind, Tages- und Jahres-Perioden zur Anschauung zu bringen, darüber gedenke ich ein anderes Mal zu berichten.

Ich fasse nun zusammen: Bei beiden Methoden können Differential- und Integralwerthe des Windes beobachtet und notirt werden. Jeder nach Integralcomponenten dargestellte Wind ist für den gedachten Zeitraum der exacte Ausdruck der Luftmasse, die über den Beobachtungsort hingeweht, und diese Componenten geben den besten Ausdruck für die im Laufe einer Stunde immerwährend schwankenden Winde. Nach Octanten ist es ein der Wahrheit mehr oder minder nahe kommender, aber oft von derselben stark ab-

weichender Ausdruck. Ferner: Jeder nach Differential-Componenten dargestellte Werth gilt für ein kurzes Zeitintervall (1 bis 10 Minuten) zur Zeit der anzustellenden Beobachtung. Ebendasselbe gilt für die Darstellung nach Octanten, nur ist diese minder genau.

Endlich: Ob Differential- oder Integralwerthe genommen werden mögen, jede Berechnung über die Vertheilung der Winde ist nach beiden Methoden ausführbar, nur viel genauer bei der Componentenmethode. In seiner Recension behandelt Herr Jelinek die Componentenmethode immer nur, als gelte sie blos für Monats- und Jahresmittel. Diese Mittelwerthe aber können nur den höchst bedeutsamen Ausdruck für die bewegten Luftmassen abgeben, und es ist eben zu bedauern, dass wir noch keine Uebersicht über diese Zahlen, wie sie an verschiedenen Orten der Erdoberfläche sich gestalten, besitzen. Ob aber diese Zahlen oder ob Häufigkeiten der Winde nach Procenten lehrreicher seien, darüber liesse sich noch streiten. Der jeder Windrichtung im Allgemeinen zukommende Charakter ist bereits recht gut bekannt, während über die Quanta der Bewegung noch wenig Forschungen angestellt werden konnten aus Mangel an guten Beobachtungen. Von Lamberts Formel, die der präcise Ausdruck für die Resultante aller Luftbewegung in einem gewissen Zeitraume ist, sagt ein berühmter Meteorolog[1]), „es sei ein Verfahren, welches gewiss zu weit richtigeren Ansichten über die Luftströmungen geführt haben würde, hätte man dasselbe nicht gänzlich ausser Acht gelassen."

Es dürfte nicht schwer sein, Aeusserungen namhafter Meteorologen über den Werth der Lambert'schen Formel zusammenzustellen, und was für diese gilt, wird in erhöhtem Maasse den intact erhaltenen Componenten zuzusprechen sein. Schon 1828 sagt Dove[2]), „es sei wünschenswerth bei der grossen Unsicherheit der Bestimmung der mittleren Windesrichtung aus Mangel eines sicheren Maasses der Intensität wenigstens aus den Beobachtungen die möglichst richtigen Resultate zu erhalten .... und wo Zwischenwinde unterschieden seien, müsste diese Unterscheidung beibehalten werden." Dieses bezieht sich auf Lamberts Formel, die dann in möglichster Schärfe von Dove verwerthet wird. Dasselbe gilt von Schübler[3]), der bereits darauf hinweist, dass die Resultante nichts über die Häufigkeit der Winde aussage.

Es war meine Absicht, hervorzuheben, dass ich meinerseits einen Nachdruck lege auf die Wiedergabe jeder einzelnen Windbeobachtung, denn Mittelwerthe geben zwar eine präcise, immerhin aber beschränkte Antwort. Nur wo nachweisbar ein irrationelles Verfahren statt hat, wie z. B. bei Berechnung von Mittelwerthen der relativen Feuchtigkeit, da ist das berechnete Resultat werthlos. — Die erste Pflicht des Meteorologen ist nach meiner Meinung die, die Witterungselemente so scharf als möglich zu notiren. Ueber diesen Thatbestand hat die Wissenschaft mannigfach zu discutiren, und die Form der Fragestellung wird dem Forscher überlassen bleiben. Dass die allgemeine Einführung von Componenten für Stationen zweiter oder dritter Ordnung noch nicht zeitgemäss sei, das will ich gern zugestehen, unabweisbar scheint sie mir aber für Hauptstationen. Und sollte auch die Berechnung nach 8 oder 16 Rich-

---

[1]) L. F. Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie, Bd. I, pag. 164. Die in dem Eingangs erwähnten Artikel behauptete Identität der Lambert'schen Formel mit dem ersten Gliede einer Bessel'schen Sinussummenreihe muss ich meinerseits bestreiten.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 13, pag. 584.

[3]) Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Bd. 55, pag. 146.

tungen noch lange sich behaupten, die Frage nach präcisen Ausdrücken für die bewegten Luftquanta und die nach der täglichen und jährlichen Periode der Winde erheischt die Bearbeitung nach Componenten und zwar die Mittheilung der stets intact erhaltenen vier Componenten.

Dorpat, den 8. October 1873.

Kleinere Mittheilungen.

(*Klima von Murcia.*) Murcia liegt an der SO.-Küste von Spanien, am Unterlaufe des Segura, über fünf Meilen von der Küste. Es repräsentirt das afrikanische Klima Spaniens. Um Elche, circa 17 Meilen NO. von Murcia, liegt der einzige Dattelwald Spaniens, wo gegenwärtig noch eine reiche Fruchternte erzielt wird. Die Dattelpalme ist aber ein echter Baum der Wüste, ihre ursprüngliche Heimath ist die Sahara. „Das Klima dieser Küste ist auch so milde, wie das der Nordländer Afrikas. Der Winter wird zum Frühlinge und nur der Sommer bringt starke Hitze über das Land. In den engen Gebirgsthälern herrscht dann eine wahrhaft fürchterliche Gluth, weil die Passatwinde mangeln, welche die Sommerhitze Nord-Afrikas sehr mildern. Die ersten Regen fallen gewöhnlich im October. Die nun folgenden drei Monate bilden die eigentliche Regenzeit. Dann folgen die Gewitter des April und Mai, welche inbrünstig herbeigesehnt werden. Von Juni bis October regnet es selten. Aber es kommen auch Jahre vor, in denen es nicht oder fast nicht regnet.“ (Brehm, Zeitschrift für Erdkunde, Septemberheft 1858.) Willkomm sagt in seinem ausgezeichneten Werke „Die Strand- und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel“ (Leipzig 1852) über das Klima dieses Theiles von Spanien: „Das eigentliche regenlose Gebiet der Litoralsteppe ist der zu beiden Seiten des Segurathales gelegene, gegen S. von dem Küstengebirge von Carthagena, gegen West von den Einöden „los despoblados“ des oberen Segurathal-Bassins und gegen N. von den Abhängen des castilischen Tafellandes begrenzte District des Königreiches von Murcia. Hier vergehen oft drei, vier und mehr Jahre, ohne dass es ein einziges Mal anhaltend regnete. Selbst in der Stadt Murcia, die doch in einem weiten mit Tausenden von Bäumen erfüllten und folglich stark ausdünstenden Thale liegt, gehört ein mehrere Stunden oder ein paar Tage anhaltendes Regenwetter zu den Seltenheiten, so dass von einem solchen ausserordentlichen Ereignisse Wochen lang gesprochen wird. Nebel verhüllen dort das Himmelsgewölbe niemals, Wolken selten. Im Allgemeinen prangt dasselbe, mit Ausnahme der hohen Sommermonate, wo sein Blau häufig durch einen dem ganzen südlicheren Spanien eigenthümlichen Hitzedunst (die Calina) getrübt wird, in dem durchsichtigsten und prächtigsten Azur, weshalb Murcia in ganz Spanien „el reino serenisimo“ genannt zu werden pflegt und wahrscheinlich diejenige Gegend Europas ist, welche den schönsten Himmel besitzt.

Hier ist auch jener Gluthwind zu Hause, den die Andalusier *Solano* nennen. Man verspürt ihn noch in Cadix häufig, doch äussert er sich daselbst blos als ein gesteigerter Scirocco, welcher Menschen und Thiere unfähig zur Arbeit macht. In Malaga pflegt er schon heftiger aufzutreten und wenn er längere Zeit weht, auf die Vegetation nachtheilig einzuwirken. In einem viel höheren Grade thut er dies aber an den Küsten von Ost-Granada und von Murcia. Hier wüthet er nicht selten in echt afrikanischer Weise, hält jedoch selten lange an. Ge-

wöhnlich ist es mit einigen Stössen abgethan, die aber hinreichen, um die Wein- und Olivenernte der Gegenden, über welche sie hinstreifen, zu vernichten. Dergleichen Gluthstürme kündigen sich durch einen braunröthlichen Dunst an, welcher am südöstlichen und südlichen Horizonte emporsteigt und allmälig das Blau des ganzen Himmels trübt. Dabei ist Windstille, dann fängt das Meer an unruhig zu werden, es erhebt sich ein südlicher Wind, der von Secunde zu Secunde heftiger und heisser wird, bis er zuletzt zu einem Sturme sich steigert, der wirbelnd über das Land hinbraust und die ganze Atmosphäre mit Staub und Sand erfüllt. Das Laub der Bäume und Sträucher krümmt sich sogleich unter dem Gluthhauch dieses Windes und ist wenige Tage später völlig verdorrt. An keiner Stelle der gesammten Mediterranküste der Halbinsel treten diese heissen Süd- und Südostwinde so intensiv und häufig auf, als in den Litoralgegenden von Almeria, Vera Aguilas und Cartagena."

Zur Charakterisirung dieses typischen Klimas der SO-Küste von Spanien habe ich eine Reihe von Mittelwerthen abgeleitet. In den Resumen de las observaciones meteorol. efectuadas en la Peninsula, Año 1868 finden sich die Beobachtungsresultate der Jahre 1863—1867 von dem Beobachter Herrn Olayo Diaz selbst mitgetheilt. Dies gibt mit den bis 1871 vorliegenden Bänden der Resumen eine Beobachtungsreihe von neun Jahren; diese neunjährigen Mittel finden sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Mittel des Luftdruckes und der Feuchtigkeit sind aus den Beobachtungen um 9^h am. und 3^h pm. abgeleitet, die der Temperatur aus den täglichen Extremen corrigirt nach Madrid im Verhältniss der täglichen Amplituden. Die Correctionen sind dadurch im Winter etwas erhöht, im Sommer etwas erniedrigt worden. Die mittlere Regensumme des Juli ist nur aus 8 Jahren gebildet, den Juli 1869, in welchem bei einem Gewitter an einem Tage über 71 Mm. Regen fielen, habe ich ausgeschlossen, da erst eine sehr lange Reihe diese Anomalie zu eliminiren im Stande ist, denn die übrigen 8 Jahre geben als Mittel 2 Mm. Die Zahl der Regentage jedoch ist das Mittel von 9 Jahren. Die Bewölkung ist leider nicht in Zahlen gegeben, sondern blos die Anzahl der heiteren, wolkigen und bedeckten Tage. Wir haben wegen Raummangel nur erstere und letztere mitgetheilt, die Ergänzung zu der vollen Anzahl der Monatstage entspricht der Zahl der wolkigen Tage.

Das absolute Maximum des Luftdruckes am 26. Jänner 1863, 776·0 Mm., entfernt sich vom absoluten Minimum 737·6 Mm., am 14. Dec. 1864 um 38·4 Mm. Das absolute Maximum der Temperatur 44·8° C. im Juli 1863 (44·0° C. im Juli 1866) vom absoluten Minimum — 5·5 im Jänner 1871 um 50·3° C. Der Regenfall schwankt selbst in den eigentlichen Regenmonaten April und Mai, October und November bedeutend, so dass auf eine genügende Regenmenge in keinem Monate zu rechnen ist. Im November 1863 fielen 202 Mm. Die grösste Regenmenge erreichte das Jahr 1864 mit 577, das nächste Jahr war das regenärmste mit 260 Mm. Die Regen fallen oft in heftigen Ergüssen, das mittlere Regenmaximum eines Tages ist 70 Mm. Die Evaporation ist in den Sommermonaten sehr gross, das mittlere Maximum eines Tages ist 15 Mm. Schneetage sind selten, im Mittel von neun Jahren kommen Tage mit Schnee (vielleicht auch Graupel darunter) vor im Dec. 0·2, Jän. 0·3, Feb. 0·4, März 0·2, April 0·1 Mal. Unter die Gewittertage sind auch die Tage mit sehr entfernten Gewittern einbezogen; 1853—1867 kamen auf das Jahr im Durchschnitt 18 Tage mit sehr entfernten (lejanas), 7·2 mit nahen (proximas) und 7·0 mit Gewittern im Zenith (? locales). Der März ist der am meisten stürmische Monat, wie wir dies auch schon für andere Orte der Iberischen Halbinsel gezeigt haben.

Klima von Murcia 37° 59′ N., 1° 7′ W. v. Gr. Seehöhe 43 Meter.

	Luftdruck in Millimetern					Temperatur Celsius					Feuchtigkeit		Regen-	
	Mittel	Tägliche Oscillation	Mittlere Extreme		Differenz	Mittel	Tägliche Amplitude	Mittlere Extreme		Differenz	Mm.	Proc.	Menge	Tage
Dec..	761·6	1·7	770·0	748·5	21·5	9·9	12·2	22·4	—1·3	23·7	7·5	68	22	6·0
Jän..	61·7	1·8	71·4	49·3	22·1	9·3	12·2	22·4	—2·8	25·2	7·0	69	31	6·1
Febr.	62·5	2·1	71·6	51·0	20·6	11·0	13·4	24·2	0·8	23·4	7·7	63	26	5·9
März	57·2	2·1	67·7	46·7	21·0	12·4	13·4	26·5	1·2	25·3	7·8	56	27	6·7
April	59·4	1·7	67·0	51·4	15·6	15·7	14·9	30·4	3·1	27·3	9·0	56	44	5·9
Mai	57·8	1·5	64·0	50·2	13·8	18·8	14·2	32·4	8·2	24·2	11·4	57	**45**	**6·9**
Juni	59·5	1·3	64·9	53·4	11·5	22·7	14·9	37·1	11·7	25·4	13·3	52	13	3·8
Juli	59·0	1·5	64·5	53·8	10·7	26·1	15·6	40·5	14·9	25·6	16·3	52	2	1·4
August	58·8	1·7	63·5	52·1	11·4	25·4	15·1	39·0	14·8	24·2	16·8	56	5	2·5
Sept.	60·0	1·8	65·9	52·7	13 2	22·3	14·3	35·6	11·9	23·7	15·4	62	32	4·2
Oct..	59·0	1·8	65·5	50·4	15·1	18·0	13·3	32·0	6·4	25·6	11·8	64	**59**	**7·0**
Nov.	60·0	1·7	68·6	49·5	19·1	12·8	12·0	25·5	1·8	23·7	8·7	68	56	6·8
Jahr.	759·7	1·7	772·8	741·5	31·3	17·0	13·8	41·4	—3·1	44·5	11·1	60	362	63·2

	Verdunstung in Mm.	Gewitter-Tage	Tage mit sehr schwachem Wind	Tage mit sehr starkem Wind	Ganz heitere Tage	Ganz trübe Tage	Häufigkeit der Winde in Tagen N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Dec..	65	1·1	**13·7**	2·4	13·0	7·6	1	3	1	1	1	11	6	7
Jänn.	75	0·2	11·9	2·5	8·4	**11·0**	1	4	1	2	0	9	5	9
Febr.	92	0·4	5·2	2·1	9·6	6·4	0	5	5	3	2	5	2	6
März	161	0·8	2·3*	**5·1**	7·2*	6·0	1	4	4	5	4	2	1	10
April	182	2·3	3·5	1·0	7·8	8·4	0	5	7	8	4	1	0	5
Mai	221	**5·8**	2·7	0·5*	7·4*	6·0	0	4	9	10	4	0	0	4
Juni	279	4·8	2·5	1·1	12·4	4·4	0	5	10	8	2	1	1	3
Juli	322	3·2	5·0	0·5	**17·8**	1·8	0	4	13	9	2	1	0	2
Aug..	285	3·8	4·9	1·5	16·6	1·6*	0	4	12	10	1	1	0	3
Sept.	200	4·8	6·2	1·0	10·2	4·4	0	4	7	8	3	2	1	5
Oct..	148	2·5	9·8	1·1	8·0	8·8	0	5	6	5	2	5	1	7
Nov.	81	0·9	13·7	1·9	10·0	7·8	0	3	2	2	2	10	3	8
Jahr.	2111	30·6	81·4	20·7	128·4	74·2	3	50	77	71	27	48	20	69

(*Regenverhältnisse von S. Francisco.*) Die Proceedings of the American philosoph. Society von Philadelphia, Vol. XII. 1872 enthalten eine Abhandlung von P. E. Chase: Cyclical Rainfall at San Francisco, in welcher der Autor den Zusammenhang zwischen den Mondphasen und dem Regenfall untersucht. Von grösserem Interesse ist es, dass Herr Chase die ihm von Herrn Tennent mitgetheilten täglichen Beobachtungen des Regenfalls vom 1. Juli 1849 bis 30. Juni 1872 vollständig publicirt. Es sind keine Mittelwerthe gegeben, jedoch Monats- und Jahressummen gebildet. Wir haben nun diese Tagebücher des Regenfalles benützt, um die nachfolgenden Zahlenwerthe abzuleiten, welche so ziemlich alle für die Regenverhältnisse von S. Francisco interessanten Daten bieten mögen. Die Jahressummen sind so gebildet, das die unter 1849·5 stehende Zahl der Regensumme von Juli 1849 bis Juni 1850 entspricht, also die Regenperiode jedes Winterhalbjahres ungetrennt bleibt. Diese Jahressummen sind nun allerdings nicht mit den gewöhnlichen des bürgerlichen Jahres vergleichbar, aber natürlicher und für manche Untersuchungen, wie z. B. die Abhängigkeit der Regenmengen von den Sonnenflecken-Perioden nicht weniger geeignet.

Die Regenvertheilung auf die Jahreszeiten ist zu S. Francisco vollkommen periodisch, mit einem Maximum im December und völliger Regenlosigkeit im Sommer. Die Regenmenge ist auffallend variabel, sowohl in demselben Monat während verschiedener Jahre, als auch in Betreff der Jahressummen selbst. Die

grösste monatliche Regenmenge fiel im Jänner 1862 = 24·36 engl. Zoll. Die Regenmenge des trockensten Jahres 1850—51 beträgt nur 15 Procent von jener des regenreichsten. Die jährlichen Regenmengen der 23 Jahre unterliegen einer ziemlich periodischen Schwankung. Die grösste durchschnittliche Regenmenge eines Tages war 53 Mm., die absolut grösste war die des 19. December 1866, 4·28″ = 108·7 Mm. Als Regentag erscheint jeder Tag gezählt, an welchem ein Niederschlag von mindestens 0·01″ engl. oder 0·3 Mm. gemessen werden konnte.

Regenfall zu S. Francisco. Juli 1849 bis Juni 1872, 23 Jahre.

Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
					Mittlere Regenmenge in Mm.							
0	0	3	16	72	150	133	95	79	44	16	1	609
					Maxima.							
5	5	26	80	220	425	619	218	170	136	72	6	1251
					Minima.							
0 (20)[1]	0 (17)	0 (8)	0 (6)	4	15	15	0 (1)	19	0 (1)	0 (2)	0 (12)	188
					Zahl der Regentage.							
0·2	0·4	1·2	2·7	7·7	12·1	10·2	9·1	9·2	5·7	3·4	0·7	62·6

Regensumme der einzelnen Jahre.

1849·5	1850·5	1851·5	1852·5	1853·5	1854·5	1855·5	1856·5	1857·5	1858·5	1859·5	1860·5	Mittel
841	188*	468	**896**	600	601	550	507*	554	**564**	566	501*	570
1861·5	1862·5	1863·5	1864·5	1865·5	1866·5	1867·5	1868·5	1869·5	1870·5	1871·5	—	
1251	346	256*	628	582	887	**986**	542	491	358*	881	—	655

(*Airy über die Aufgabe meteorologischer und magnetischer Observatorien.*) In dem Berichte des k. Astronomen vom 7. Juni 1873 über den Zustand der k. Sternwarte zu Greenwich kommt eine Stelle vor, die wir, da sich ähnliche Betrachtungen wohl bereits vielen Meteorologen aufgedrängt haben, hier wörtlich wiedergeben: Was die künftige Entwicklung des Observatoriums anbelangt, so hat eine Angelegenheit in immer nachdrücklicherer Weise meine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, und ich glaube dieselbe wird schliesslich eine ausgedehnte Veränderung in den Personal-Einrichtungen mancher Observatorien mit sich bringen. Die Erleichterung der Möglichkeit, Beobachtungen zu machen, die an meteorologischen und magnetischen Observatorien gegeben ist[2]), hat zur unausweichlichen Folge, dass die Beobachtungen in so grosser Zahl geliefert werden, dass eine vollständige Bearbeitung derselben fast unmöglich ist. Zu der Zeit, zu welcher die Beobachtung gemacht ist, kann die Reduction nur in einer Weise ausgeführt werden, die für den Bearbeiter keinerlei Anziehung besitzt; wird die Reduction aber lange aufgeschoben, so häuft sich das zu bearbeitende Material so sehr, dass auch ein entschlossener Rechner entmuthigt wird. In vergangenen Jahren habe ich dies in gewissem Maasse gefühlt in Bezug auf die magnetischen Beobachtungen, die ich aber in zwei Jahren bewältigt habe und deren Ergebnisse meiner Ansicht nach bedeutenden Werth haben. In den letzten Jahren habe ich mich an die Reduction von 21jährigen photographischen Aufzeichnungen der Temperatur-Verhältnisse gemacht; aber die Arbeit ist sehr umfangreich, umfangreicher als ich bei einem hastigen Ueberblicke sie geschätzt hätte und es wird noch einige Zeit vergehen, bevor die Reductionen in dem von mir beabsichtigten Umfange ausgeführt sein werden. So lange indess diese Arbeit oder

[1]) Die Zahlen in den Klammern geben an, wie oftmal der betreffende Monat innerhalb 23 Jahren regenlos war.

[2]) Airy spielt hier wohl auf die Einführung selbstregistrirender Apparate an. D. R.

wenigstens ein grosser Theil derselben nicht geschehen ist, bleibt der reiche Schatz von Beobachtungen ohne Werth.

Von der enormen Zahl meteorologischer Beobachtungen, die jetzt in zahlreichen Stationen angestellt werden, können nur sehr wenige jemals vom geringsten Nutzen sein.

Es dürfte bald nothwendig werden, das Verhältniss der beiden grossen Abtheilungen eines beobachtenden Institutes abzuändern, vielleicht nämlich die der Beobachtung gewidmeten Kräfte zu vermindern, sicherlich aber den rechnenden Theil zu verstärken. Man könnte es sogar begreifen, dass es politisch wäre, die Berechnungen einem nationalen Rechnungs-Amte zu übertragen[1]). Ich bringe indessen diese Angelegenheit nicht zur Sprache, als ob sie ein unmittelbares Einschreiten erheischen würde; ich wünsche nur Gedanken niederzulegen, welche möglicher Weise auf die Bestimmung künftiger Einrichtungen Einfluss üben können.

Literaturbericht.

(*Schübeler: Die Pflanzenwelt Norwegens. I. Heft.*) In der eben so interessanten als lehrreichen Schrift: „Die Pflanzenwelt Norwegens, ein Beitrag zur Natur- und Culturgeschichte Nord-Europa's von Dr. F. C. Schübeler" (deren klimatologischer Theil, welcher Herrn Prof. H. Mohn zum Verfasser hat, bereits angezeigt worden ist[2]), sind auch phänologische Beobachtungen enthalten, über welche wir Nachricht zu geben uns veranlasst finden.

S. 39 u. s. f. wird zuerst für mehrere hundert Pflanzenarten der Flora von Christiania die Blüthezeit mitgetheilt, wie sich dieselbe nach mehrjährigen Beobachtungen darstellt. Wie es scheint, so umfasst diese Mittheilung den grössten Theil der phanerogamen Flora von Christiania; es ist jedoch nicht erwähnt, ob die Beobachtungen im Freien oder im botanischen Garten angestellt worden sind, Auch fehlt die Angabe in Betreff der Phase des Blüthenstadiums. Aus einer Bemerkung am Schlusse der Tabelle, in welcher die Blüthezeiten in alphabetischer Ordnung der Pflanzenarten mitgetheilt werden, scheint jedoch hervorzugehen, dass die Zeit der vollen Blüthe notirt worden ist[3]). Diese Annahme steht auch in Uebereinstimmung mit der uns kürzlich zur Einsicht vorgelegenen Anleitung zu phänologischen Beobachtungen in Norwegen, welche wir an dieser Stelle ebenfalls angezeigt haben.

Da die Vollblüthe immer später und bei manchen Arten bedeutend verspätet zur Beobachtung gelangen muss als die erste Blüthe, welche nach den Regeln der Instruction für phänologische Beobachtungen nicht nur in Oesterreich-Ungarn, sondern fast in allen anderen Ländern zu verzeichnen ist, so sind die mittleren Blüthezeiten von Christiania mit jenen unseres Landes nicht streng vergleichbar, abgesehen davon, dass die normalen Blüthezeiten für Oesterreich-Ungarn wohl für die erste, aber nicht für die Vollblüthe berechnet worden sind. Nach der Anleitung zu den Beobachtungen in Norwegen ist die Blüthezeit dann eingetreten, wenn eine grössere Anzahl von vollständig ausgebildeten Blumen

---

[1]) Eine ähnliche Einrichtung besteht bekanntlich in Preussen, wo die Sammlung und Zusammenstellung der einlangenden Daten, ebenso die Drucklegung von dem k. statistischen Bureau besorgt wird. Im Allgemeinen erscheint jedoch ein derartiges Verhältniss nicht ganz wünschenswerth. D. R.

[2]) Zeitschrift 1873, Nr. 19.

[3]) Die betreffende Stelle lautet: „Aus dem Angeführten sieht man also, dass der Kirschbaum gerne in voller Blüthe steht ungefähr am 18. Mai, der Apfelbaum 8 Tage später."

sich geöffnet haben, während nach der für unser Gebiet geltenden Anleitung die Vollblüthe oder Blüthenfülle dann zu notiren war, wenn die Hälfte der Blumen aufgeblüht waren, also im Allgemeinen nicht beträchtlich später.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Eintritt der Vollblüthe weit weniger von zufälligen als von allgemeinen in erster Linie wirkenden Factoren, wie Temperatur, Licht, Feuchtigkeit u. s. w. abhängig ist, als das Erscheinen der ersten Blüthe, aber die Zeitangabe für die letztere unterliegt wieder fast bei allen Pflanzen weit weniger Schwierigkeiten als bei der Vollblüthe (im Sinne unserer Instruction), wobei nur die Arten jener Familien und Gattungen, deren Blüthezustand (Summe der Blüthen) schon beim Beginnen des Blühens ganz übersehen werden kann, wie insbesondere bei den Amentaceen der kätzchentragenden Bäumen und Sträucher: Corylus, Populus, Salix u. s. w., ausgenommen sind, sowie überhaupt alle Arten, deren Blüthenperiode von kurzer Dauer ist.

Die Blüthezeiten für Christiania sind nicht in Mittelwerthen, sondern in Grenzwerthen angegeben, wie aus folgenden Angaben zu entnehmen:

Acer platanoides	14.—18. Mai,
„ Pseudoplatanus	22.—26. „
Anemone nemorosa	1.—5. „
Berberis vulgaris	4.—8. Juni u. s. f.

Wie man sieht, so schwanken die Blüthezeiten zwischen so engen Grenzen, wie sie kaum je an einer Beobachtungsstation in den Aufzeichnungen mehrerer Jahre vorgekommen sind. Es ist demnach die Annahme zulässig, dass entweder die Beobachtungszeiten mit grosser Sicherheit bestimmt sind oder dass die klimatischen Factoren, von welchen der Eintritt der Blüthezeit vorzugsweise bedingt ist, eine jährliche Periode einhalten, welche nur geringen Schwankungen unterliegt; es hat jedoch die letztere Annahme weniger Wahrscheinlichkeit für sich als die erstere.

Nachdem sich nun der Werth der folgenden Vergleichungen nach vorstehenden Erörterungen beurtheilen lässt, lassen wir die Mittelwerthe dieser Vergleichungen selbst folgen.

Unserer Uebung gemäss beschränken wir uns wieder auf die in dem Beobachtungs-Schema der Wiener k. k. Central-Anstalt ersichtlichen Pflanzen, da sich diese zu solchen Vergleichungen vorzugsweise eignen[1]). Für Christiania konnte die normale Blüthezeit nur der halben Summe der mittleren Grenzwerthe gleich angenommen werden, welcher Vorgang übrigens schon darin seine Rechtfertigung findet, dass die Differenz der Grenzwerthe nur einige Tage beträgt. Indem dann die sich hierauf ergebenden Normalwerthe von den entsprechenden für Wien[2]) abgezogen worden sind, erhielten wir eine Reihe Differenzen, welche vorerst nach den Blüthezeiten in Wien auf die einzelnen Monate vertheilt worden sind. Aus folgender kleinen Tabelle ersieht man die unmittelbaren monatlichen Differenzen mit dem mittleren Fehler, ausgedrückt durch die Anzahl der Tage:

	Zahl der Pflanzen	Mittlere Differenz der Blüthezeit	Mittlere Fehler derselben
März	7	−32	±7
April	15	−27[3])	±5
Mai	18	−29	±3
Juni	5	−24	±5

[1]) M. s. K. Fritsch. Phänologische Studien S. 30. Sitzungsberichte der k. A. d. W. LXI. Bd. 1870.

[2]) M. s. K. Fritsch. Normaler Blüthenkalender von Oesterreich. Reducirt auf Wien. Denkschriften der k. A. d. W. XXVI Bd. 1866.

[3]) Aus einer anderen Beobachtungsreihe habe ich bei früherer Gelegenheit die Differenz im April mit −34 bestimmt. Fritsch: Vergleichung der Blüthezeit der Pflanzen von Nord-Amerika und Europa. Sitzungsberichte der k. A. d. W. LXIII. Bd., 1871.

Bedeutende Abweichungen der Differenzen kommen nur bei einigen wenigen Pflanzenarten vor, so im März bei Ranunculus Ficaria mit —11, im April bei Narcissus poëticus mit +18, im Mai bei Pinus silvestris mit +12. Bei R. Ficuria tritt die Vollblüthe viel später, bei den beiden anderen Pflanzen hingegen bald nach den ersten Blüthen ein und früher als bei vielen anderen Pflanzen. Die angeführten grösseren Abweichungen der Unterschiede in der Blüthezeit sind demnach dadurch entstanden, dass in Christiania nicht wie in Wien das Erscheinen der ersten Blüthen, sondern der Eintritt der Vollblüthe aufgezeichnet worden ist.

Werden dieselben Differenzen der Blüthezeit auf die Monate vertheilt, in welchen die einzelnen Pflanzenarten in Christiania zur Blüthe gelangen, so erhält man folgende mittlere monatliche Zeitunterschiede:

	Zahl der Pflanzen	Mittlere Differenz der Blüthezeit	Mittlere Fehler derselben
April	5	—30	±5
Mai	19	—29	±3
Juni	15	—27	±4
Juli	5	—26	±6

Die Unterschiede in der Blüthezeit sind demnach in beiden Fällen vom Frühling zum Sommer hin im Abnehmen begriffen.

Dem Blüthenkalender von Christiania ist ein nicht minder reichhaltiger ornithologischer Kalender angeschlossen, welcher die Zeit „der gewöhnlichen Ankunft" der Zugvögel für viele Arten derselben nach einer Mittheilung des Herrn Robert Collet ersichtlich macht.

Aus diesem Kalender ist die Zeit der Ankunft der Zugvögel in jedem einzelnen Jahre von 1860—71 ersichtlich, in den meisten Fällen mit der speciellen Angabe, ob einzelne oder mehrere Exemplare erschienen sind oder die allgemeine Ankunft erfolgt war. Selbstverständlich findet die Wiederkehr der Zugvögel nicht in so regelmässigen Phasen wie die oben genannten statt, d. h. die erste Erscheinung eines Zugvogels gelangt bald in der einen, bald in der anderen Phase zur Beobachtung. In der Regel sind aber die Erscheinungszeiten in den einzelnen Jahren aus diesem Grunde nicht genau vergleichbar. So wurden beispielsweise über den Kukuk, Cuculus canorus, folgende Beobachtungen notirt:

1866	1869
5. Mai einzelne,	13. Mai einzelne,
12. „ mehrere,	16. „ mehrere,
17. „ allgemeine,	17. „ allgemeine.

Angenommen nun, man hätte 1866 den Kukuk erst bei der allgemeinen Erscheinung am 17. Mai zuerst beobachtet und 1869 schon bei dem Anlangen einzelner Exemplare, so würden die Beobachtungen beider Jahre eine Differenz 1866—69 = +4 ergeben, während der Unterschied in den Zeiten der ersten Erscheinung eigentlich 1866—69 = —8 ist.

Um die Daten von Christiania so viel als möglich mit jenen von Wien vergleichbar zu machen, wo immer die erste Erscheinung der Zugvögel aufgezeichnet worden ist, gleichviel, ob dieselbe in einzelnen Exemplaren oder in Mehrheit erfolgt, so haben wir von den Beobachtungen in Christiania in jedem Jahre immer nur das früheste Datum berücksichtigt, welches demnach auch dem Mittelwerthe zu Grunde liegt.

Aus folgender Zusammenstellung ersieht man die mittleren Zeiten der Ankunft einiger Zugvögel, welche auch an den österreichischen Stationen beobachten werden.

	Christiania	Wien [1])	W—C.
Motacilla alba	4. April	7. März	—28
Scolopax rusticola	23. „	17. „	—37
Rubecula rubecula a)	23. März	18. „	—5
„ „ b)	(2. April)	(18. „	(—15)
Ruticilla phoenicurus	28. „	26. „	—33
Hirundo rustica	6. Mai	5. April	—31
Cuculus canorus	11. „	16. „	—25
Coturnix communis	24. „	7. „	—17

Eine auffallende Anomalie zeigt sich nur bei Rubecula rubecula. In Christiania findet man 1862 die erste Erscheinung am 12. Februar, während dieselbe sonst in keinem Jahre vor dem 23. März oder nach dem 12. April erfolgte. Da nur ein Exemplar beobachtet wurde, kann es ein überwintertes gewesen sein. Die Erscheinung mehrerer Exemplare findet sich 1862 erst am 4. April notirt, in anderen Jahren übereinstimmend vom 1. bis 7. April. Mit Ausschluss des Jahres 1862 ergibt sich als Mittelwerth: 2. April und die Differenz mit Wien = —15. Wie man ersieht, sind die Differenzen der Zeiten für die Ankunft der Zugvögel nahe übereinstimmend mit jenen der Zeiten für die Blüthe der Pflanzen.

Auf S. 61 des Werkes von Schübeler werden die Tage der Ankunft der gewöhnlichen Zugvögel bei Throndhjem (Drontheim) mitgetheilt. Ob diese Zeitangaben Mittelwerthe sind oder nur einjährige Beobachtungen, ist nicht ersichtlich, wenn auch ersteres als wahrscheinlich anzunehmen sein dürfte.

In dieser Voraussetzung haben wir die Daten zur Vergleichung mit den entsprechenden von Wien [2]) zusammengestellt.

	Throndhjem N. B. 63° 26′	Wien 48° 12′	W—T.
Sturnus vulgaris	16. März	3. März	—13
Alauda arvensis	26. „	17. Febr.	—37
Fringilla coelebs	7. April	26. „	—40
Sylvia abietina	12. „	—	—
Motacilla alba	18. „	7. März	—42
Lusciola phoenicurus	9. Mai	26. „	—44
Muscicapa atricapilla	9. „	19. April	—20
Emberiza hortulana	11. Mai	1. April	—40
Sylvia cinerea	11. „	19. „	—22
„ trochilus	11. „	—	—
Hirundo riparia	16. „	26. April	—20
Gallinula crex	18. „	10. Mai	—8
Hirundo urbica	18. „	10. April	—38
Cypselus apus	21. „	1. Mai	—20
Cuculus canorus	23. „	16. April	—37

Es ist bemerkenswerth, dass sich zwei Gruppen mit nahe constantem Zeitunterschiede unterscheiden lassen; in der einen dieser Gruppen schwankt der Unterschied zwischen —8 bis —22, in der anderen zwischen —37 bis —44 Tagen. Ohne Zweifel ist die verschiedene Schnelligkeit des Zuges der einzelnen Arten hiebei von Einfluss; es fehlen jedoch bisher noch entsprechende Ergebnisse von Untersuchungen, um darüber sicher urtheilen zu können. Die Stadtschwalbe, Hirundo urbica, und mehr noch die Mauerschwalbe, Cypselus apus, wenigstens, welche als schnelle Segler der Lüfte bekannt sind, gehören in die Gruppe mit geringerem Zeitunterschiede. Von der Jahreszeit scheint die Differenz nicht abhängig, da sich Arten beider Gruppen sowohl unter den früh als unter den spät erscheinenden Arten finden.

Am interessantesten sind die S. 71 u. s. f. enthaltenen Angaben für die Blüthezeit der Pflanzen bei dem Handelsflecken Nyborg am Varanger-Fjord. N. Br. 70° 10′, O. L. 46° 20′.

Die Blüthezeiten werden nicht nur für eine grosse Anzahl von Pflanzenarten, sondern auch noch für jede derselben in den einzelnen Jahren mitgetheilt. Wir haben hieraus für die auch unserem Florengebiete angehörigen Arten mittlere Blüthezeiten abgeleitet, wobei nur jene Arten ausgeschlossen worden sind,

---

[1]) Fritsch: Kalender der Fauna von Oesterreich. Sitzungsberichte der k. A. d. W. LVI. Bd., 1867.

[2]) K. Fritsch: Kalender Fauna.

deren Blüthezeiten in den einzelnen Jahren zu grosse Sprünge zeigten, um mit einiger Sicherheit Mittelwerthe rechnen zu können.

Indem dann diese Mittelwerthe mit den entsprechenden von Wien [1]) verglichen worden sind, erhielt man eine Reihe von Differenzen, welche, wenn man sie nach der Blüthezeit der Pflanzen in Wien auf die einzelnen Monate vertheilt, die folgenden Mittelwerthe gaben:

	Nach der Blüthezeit in Wien.		
	Differenz der Blüthezeit	Mittlere Abweichung	Zahl der Arten
März	−107	±17	2
April	−85	±22	13
Mai	−69	±11	23
Juni	−54	±12	7
Juli	−49	±21	4

Es zeigt sich demnach eine rasche Abnahme des Zeitunterschiedes vom Frühling zum Sommer, indem die bei Wien im März zur Blüthe kommenden Pflanzen um 3—4, die im April blühenden um beinahe 3, die im Mai blühenden um mehr als 2 Monate später bei Nyborg zur Blüthe gelangen.

Im April beträgt der Unterschied 85 Tage. Es dürfte von Interesse sein, einige sich hierauf beziehende Vergleichungen folgen zu lassen [2]).

	Breite		Länge		Seehöhe Meter	Zeitunterschied
Gurgl	46°	52′	28°	42′	1879	−41
Alkus	46	52	30	23	1501	−44
Carlö	65	0	42	20	—	−46
St. Petersburg	60	0	47	56	0	−47
Nüfenen	46	32	26	54	1624	−47
Pulkowa	59	46	47	58	81	−48
Bevers	46	36	27	33	1712	−53
Nyborg	70	10	46	20	0	−85

Vergleichen wir die Differenzen der Blüthezeiten derselben Monatsgruppe, so zeigen sich auffallende Verschiedenheiten. Die äussersten Extreme sind folgende:

Im April		Im Mai	
Minimum		Minimum	
Saxifraga oppositifolia	−30	Vaccinium Oxycocos	−48
„ caespitosa	−53	Sagina procumbens	−49
Andromeda polifolia	−59	Polygonum viviparum	−50
Maximum		Maximum	
Cerastium vulgatum	−121	Festuca ovina	−102
Poa annua	−119	Rumex Acetosella	−97
Carex lagopina	−118	Melandricum sylvestre	−91

In den mit Minimum überschriebenen Gruppen findet man nur Alpen- oder Moorpflanzen, welchen das Polarklima offenbar mehr zusagt als den übrigen Pflanzen.

Es ist daher bei der Bestimmung der Blüthezeiten-Differenzen zweier Stationen von grosser klimatischer Verschiedenheit viel an der Auswahl der zu vergleichenden Pflanzen gelegen, wenn man nur über die Beobachtungen von wenig Arten verfügen kann.

Demnach ist bei der sehr bedeutenden Verzögerung der Blüthezeit in Nyborg, in welcher das Verhältniss des Klima's der Polarzone zu jenem der gemässigten Zone so stark ausgeprägt ist, schon in Vorhinein zu erwarten, dass die mittleren Differenzen der Blüthezeit bedeutend verschieden ausfallen müssen, wenn man die Unterschiede, welche sich für die einzelnen Arten ergeben, nach den Blüthezeiten in Nyborg, nicht wie früher, nach jenen in Wien in Gruppen sondert und wieder für jede derselben den Mittelwerth berechnet.

---

[1]) K. Fritsch: Normaler Kalender der Flora.

[2]) K. Fritsch: Vergleichung der Blüthezeit der Pflanzen von Nord-Amerika und Europa.

Nach der Blüthezeit in Nyborg.

	Mittlerer Unterschied der Blüthezeit	Zahl der Arten
Juni	—57	7
Juli	—71	25
August	—79	16

Die mittlere Differenz wächst nun von Anfang bis zu Ende des Sommers, während sie früher in dieser Richtung abgenommen hat. Karl Fritsch.

(*Clement Ley, The Laws of the Winds prevailing in Western Europe. Part I. London, Stanford.*) Die Eintheilung des Werkes basirt auf der Unterscheidung zwischen Gebieten tiefen und hohen Barometerstandes. Der Unterschied dieser beiden Fälle liegt nicht blos in der Richtung der Luftströmungen, welche im Falle einer barometrischen Depression „cyklonisch“ (d. i. in der nördlichen Hemisphäre um das Depressions-Centrum von rechts nach links kreisende) sind, während die Luftbewegungen um den Ort des höheren Barometerstandes „anticyklonische“, d. i. solche sind, bei welchen dieser Ort von Luftströmungen im Sinn von links nach rechts umkreist wird, sondern auch in dem Umstande, dass die Depressions-Gebiete gewöhnlich eine entschieden progressive Bewegung besitzen und diese Bewegung nach gewissen mehr oder weniger sicher bestimmten Gesetzen verfolgen, während die Gebiete hohen Barometerstandes oft stationär sind, oder im Falle ihre Ausdehnung gering ist, in ihren Verschiebungen von den benachbarten Depressions Gebieten abhängig sind. Von Zeit zu Zeit kommen Fälle vor, bei welchen solche Depressions-Gebiete sich über einem Theile der Erdoberfläche bilden, wo regelmässige Beobachtungen angestellt werden. Der Verfasser hat die solchen Fällen vorhergehenden atmosphärischen Verhältnisse einer eingehenden Untersuchung unterzogen und hat gefunden, dass, während auch andere Bedingungen einen grossen der Entwicklung eines solchen Depressions-Systems günstigen oder ungünstigen Einfluss ausüben, eine Bedingung ausnahmslos in vorhinein vorkommt, nämlich die Bildung einer ausgedehnten Wolkenbank mit über einer weiten Oberfläche stattfindenden Niederschlägen. Auf diese Niederschläge in Verbindung mit dem von der Rotation der Erde geübten Einflusse muss der Ursprung der erwähnten Depressions-Systeme theoretisch wie praktisch zurückgeführt werden.

Die von solchen ausgedehnten Niederschlägen ausgehenden Wirkungen auf die Luftströme an der Erdoberfläche scheinen nicht genau im Verhältnisse mit dem Betrage des Niederschlages zu stehen. Der Einfluss derselben scheint im Allgemeinen abzunehmen bei höherer Temperatur der Luft, zuzunehmen bei niedererem Stande derselben.

Die progressive Bewegung der Depressions-Systeme auf der Erdoberfläche ist der nächste Gegenstand der Untersuchung. Der Verfasser hat jene regelmässige Bewegung der ganzen Atmosphäre von West nach Ost (in Beziehung auf die Erdoberfläche), die von vielen Meteorologen als ausgemachte Thatsache angenommen wird, nicht zu finden vermocht. Dass das gewöhnlich östliche Fortschreiten der Depressions-Systeme in unseren Breiten nicht einer solchen allgemeinen Fortschiebung der Atmosphäre zuzuschreiben ist, scheint durch folgende Betrachtungen erwiesen zu sein:

1. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung der Depressions-Gebiete ist häufig bei weitem grösser, als jene der benachbarten Luftströmungen. 2. Während die Depressionen sehr rasch fortschreiten, bleiben entsprechende Gebiete mit höherem Luftdruck in ihrer Nachbarschaft häufig stationär. 3. In Zeiten der Herrschaft des Polarstromes, wenn die gewöhnlich vorherrschende Vertheilung des Luftdruckes in unseren Gegenden umgekehrt ist, indem im äussersten Norden des atlantischen Meeres oder über dem Continent von Europa ein hoher, im Süden von Europa

ein tiefer Luftdruck herrscht und wenn in Folge dessen die Luftströmungen im Allgemeinen die Richtung von Ost nach West haben, fahren die örtlichen Depressionen fort, sich — wenn auch langsamer — von West nach Ost zu bewegen.

Aus der Combination und Vergleichung der Wege, welche die barometrischen Minima verfolgen, wurden gewisse mittlere Linien der Fortpflanzung atmosphärischer Depressionen abgeleitet. Diese Linien unterliegen einer Veränderung im Laufe der Jahreszeiten, welche durch Karten, die die durchschnittlichen Wege der Minima in den Monaten März, August und December zeigen, erläutert wird. Die Natur dieser von der Jahreszeit abhängigen Aenderungen ist ausführlich beschrieben und es wird gezeigt, dass die allgemeine Tendenz der Depressionen dahin geht, sich unter einem Winkel von beiläufig 45° gegen die tieferen Temperaturen entsprechenden Isothermen zu bewegen.

Ausser diesen Aenderungen mit den Jahreszeiten haben diese durchschnittlichen Bahnen die Tendenz, gegen bestimmte, namentlich gegen die gebirgigen Gegenden zu convergiren, welche zugleich eine anziehende und eine verzögernde Kraft auf die Depressionen ausüben. Der Verfasser machte den Versuch, diese localen und geographischen Einflüsse nachzuweisen durch eine Untersuchung der relativen Zahlen der Depressionen, welche bestimmte Gegenden berühren und die Percente der Verzögerung innerhalb der Grenzen dieser Districte.

Ungefähr die Hälfte des Bandes wird eingenommen durch die Beschreibung der primären (ursprünglichen) Bildung und nachherigen Entwicklung von Depressions-Systemen, in dem jene Beispiele zur Untersuchung ausgewählt wurden, die sich am meisten der typischen Vollkommenheit nähern. Diese Fälle werden durch synoptische Karten erläutert, welche den Verlauf und die Aenderung der Isobaren, der oberen und unteren Strömungen und die von dem barometrischen Minimum verfolgte Bahn zeigen.

Das letzte Capitel ist den oberen atmosphärischen Strömungen gewidmet. Der Verfasser beschäftigt sich vorzugsweise mit der Bewegung der Cirrus-Wolken und unterscheidet die Fälle, ob die Bewegung derselben in der Nähe einer atmosphärischen Depression oder eines Gebietes mit höherem Luftdrucke stattfand. In beiden Fällen zeigt es sich, dass die oberen Luftströme, sowie die unteren dem Gesetze von Buys Ballot gehorchen, d. h. sie circuliren um ein Depressions-Centrum von rechts nach links, um eine Region höheren Luftdruckes von links nach rechts. Zu gleicher Zeit zeigen sie aber die Eigenthümlichkeit, dass sie im ersten Falle sich vom Depressions-Centrum zu entfernen suchen, während im zweiten Falle eine Tendenz der oberen Luftströme gegen den Ort des höheren Luftdruckes hinzufliessen ersichtlich wird.

Aus den Untersuchungen des Verfassers scheint hervorzugehen, was der bisherigen Annahme widersprechen würde, dass die Axe einer fortschreitenden Depression in der Regel eine solche Neigung hat, dass der Theil des Depressions-Systems, welches sich zunächst der Erdoberfläche befindet, vor jenem voraus ist, welches sich in einer grösseren Höhe befindet.

Der zweite Band soll die Untersuchung der anticyklonischen Systeme und die Beziehung zwischen den Depressions-Gebieten und den Regionen höheren Luftdruckes, endlich die Gesetze enthalten, durch welche die Geschwindigkeit der atmosphärischen Strömungen mit der Grösse der barometrischen Gradienten verknüpft ist. [1])

Der Bericht über den im September 1873 zu Wien abgehaltenen Meteorologen-Congress (deutsche Originalausgabe) ist im Druck erschienen und hat die k. k. Hofbuchhandlung von Wilhelm Braumüller & Sohn in Wien den Commissionsverlag (Preis eines Exemplares 1 fl. ö. W. = 20 Sgr.) übernommen.

[1]) Auszugsweise aus dem Quarterly Journal of the Met. Society, Vol. I, p. 109.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 15. Jänner 1874. Nr. 2.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Maydell: Ueber die Bestimmung der Sturmbahnen nach den Temperatur-Aenderungen. — Beschorner: Beitrag zur Klimatologie der Provinz São Pedro do Rio grande do Sul. — Kleinere Mittheilungen. Symons: Ueber die in England angestellten Versuche über zweckmässige Grösse und Aufstellung der Regenmesser. — Klima von Lissabon. — Mohn: Ueber die Temperatur-Maxima in Norwegen. — Vereinsnachrichten.

Ueber die Bestimmung der Sturmbahnen nach den Temperatur-Aenderungen.

Von Lieutenant Baron **Maydell.**

Aus dem Bull. des Central-Observatoriums in S. Petersburg.

Obschon in der letzten Zeit eine Anzahl bedeutender Arbeiten über die Theorie der Stürme veröffentlicht worden sind, so stützt sich die Sturmprognose bis jetzt weniger auf bestimmte Regeln als auf langjährige Erfahrung und Praxis. Für die allgemeine Verwendung wären besonders zwei wichtige Aufgaben zu lösen, nämlich die Feststellung der Ursachen der Entstehung des barometrischen Minimums, respective Sturmcentrums, und die Bestimmung der Richtung, welche dasselbe einschlagen wird. Das erstere ist in den hervorragenden Arbeiten von Reye und Mohn nach den Grundzügen schon geleistet worden; es wird jedoch noch viel Studium und Material erfordern, um entscheiden zu können, welche von den allgemeinen Ursachen zur Entstehung eines Minimums in den mannigfaltigen Fällen, welche in der Praxis vorkommen, am meisten wirken. Was die zweite Frage betrifft, so stösst die Untersuchung derselben an der Hand der Erfahrung auf weniger Schwierigkeiten; gleichzeitig ist dieselbe für die gegenwärtigen Forderungen der Sturmprognose von besonderer Wichtigkeit; denn sobald wir bestimmen können, wo das barometrische Minimum am folgenden Tage liegen wird, so sind wir auch im Stande, auf einem mehr oder weniger grossen Gebiete die zu erwartenden Windrichtungen und den Charakter der Witterung auf demselben vorherzusagen. Dieses Ziel verfolgend, habe ich nun an dem zweijährigen Material unserer synoptischen Karten einen Versuch gemacht, einige Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, welche ich hier wiedergeben möchte.

Bei Gelegenheit einer näheren Untersuchung des Sturmes vom 7./19. bis 11./23. Februar 1873 hatte ich für jede der Terminstunden 7^h, 1^h, 9^h drei synoptische Karten aller meteorologischen Elemente und ihrer Veränderungen in diesen Zeiträumen entworfen. Aus den Karten, auf welchen die Spannkraft der Wasserdämpfe unmittelbar und die Abweichungen der Temperatur aufgetragen waren, ergab sich, dass die absolute Grösse der Dampfmenge und die der Temperatur

an einem bestimmten Orte keine erkennbaren Anzeichen dafür gibt, dass ein barometrisches Minimum sich daselbst ausbilden wird. Es sind vielmehr die Veränderungen dieser Elemente, die darüber Aufschluss geben.

Für die ersteren sehen wir nur die allgemeine Erscheinung, dass meistens im Südostviertel eines barometrischen Minimums eine Zone hoher Temperatur und Spannkraft der Dämpfe zu finden ist.

Die Curven der relativen Feuchtigkeit, die wir nur für einige Fälle aufgezeichnet haben, zeigen im Allgemeinen die bekannte Abhängigkeit von der absoluten Feuchtigkeit und der Temperatur, so dass auch die Veränderungen der relativen Feuchtigkeit aus denen der beiden genannten Elemente sich herleiten lassen, und daher keine neuen Anhaltspunkte für das Entstehen eines barometrischen Minimums bieten.

Die Karten der Aenderungen der meteorologischen Elemente haben uns dagegen zu folgenden Schlüssen geführt:

1. Dass, bevor das barometrische Minimum sich an den Westküsten von Norwegen bemerkbar macht, die Spannkraft der Wasserdämpfe und die Temperatur in einer gewissen Entfernung im Süden von diesem Orte steigen;

2. dass beim Fortschreiten des Minimum's beide Elemente mehr oder weniger dieselbe Lage in Bezug zum Minimum behalten und sich also in diesem Sinne fortbewegen, und

3. dass die Curven der Variationen der absoluten Feuchtigkeit und die der Temperatur nahezu zusammenfallen.

Darauf hin lag nun die Frage sehr nahe, ob dieses constante Verhalten der Spannkraft der Dämpfe und der Temperatur zum barometrischen Minimum sich auch in einem grösseren Zeitraum von 24 Stunden zeigen werde, so dass wir nach demselben auf die folgende Richtung des Sturmcentrums schliessen können, und ob die Aenderungen der absoluten Feuchtigkeit durch die der Temperatur zu ersetzen sind; der letzte Umstand ist insofern sehr wichtig, als in die Telegramme alsdann kein neues Element einzuführen nöthig wäre.

Diese Vermuthung hat sich durch die weiteren Untersuchungen der Karten für die beiden letzten Jahre in der befriedigendsten Weise bestätigt und gibt uns somit die Möglichkeit, nach den stattgefundenen Aenderungen der Temperatur und dem gegenwärtigen Ort des barometrischen Minimums auf seine folgende Richtung zu schliessen.

Ich habe zu diesem Zwecke für jeden stürmischen Tag in Europa eine Karte der Temperatur-Aenderungen in 24 Stunden entworfen und zugleich die gegenwärtige und Tags darauf folgende Lage des barometrischen Minimums angegeben. Dabei berücksichtigte ich für's erste nur die Stürme, deren Bahnen nördlich von dem 50. Breitengrade und westlich vom Moskau'schen Meridian lagen.

Eine sorgfältige Prüfung dieser Karten ergab wie bei obigem Sturme vom Februar 1873, dass in den meisten Fällen im Südost und Ostviertel der Sturmbahn in einer gewissen Entfernung von derselben ein oder zwei Maxima der Erwärmung vorhanden sind und dass das zweite Maximum oft nahezu auf der Sturmbahn liegt. Wenn man das Verhalten des ersten Maximums der Erwärmung oder des zweiten, je nach Umständen, zur Sturmbahn prüft, so spricht es sich in einem mehr oder weniger bestimmten Winkel aus, welcher nach Jahreszeiten und Richtung des Sturmes in gewissen Grenzen variirt.

Das Gesagte lässt sich also in dem folgenden Satze zusammenfassen:

Die Sturmbahn des folgenden Tages bildet einen bestimmten Winkel mit der Verbindungslinie zwischen dem Ort des baro-

metrischen Minimums und dem Ort der grössten Erwärmung am gegenwärtigen Tage, diesen Winkel hat man, wenn man vom gegenwärtigen Minimum zum Erwärmungscentrum hinsieht, zur Linken von der genannten Verbindungslinie zu bilden.

In den Fällen, in welchen auf den Karten der Temperatur-Aenderungen zwei Orte der Temperatur-Erhöhung aufzufinden waren, habe ich zur Bestimmung dieses Winkels das Mittel von beiden genommen, nur wenn der zweite Ort der grössten Erwärmung nicht im Bereich unserer täglichen Telegramme lag, uns also nicht bekannt sein konnte, berücksichtigte ich blos einen Winkel. Obgleich dieses Verfahren theoretisch nicht zulässig ist, so war ich doch wegen der praktischen Verwerthung dieser Regel gezwungen, so zu handeln.

Um den Zusammenhang zwischen dem barometrischen Minimum und dem Centrum der Erwärmung deutlich überblicken zu können, schien es uns am zweckmässigsten, die 86 stürmischen Tage, welche uns zur Verfügung standen, nach den Richtungen der Verbindungslinie zwischen dem barometrischen Minimum und dem Centrum der Erwärmung nach Compassstrichen und nach Sommer- und Winterstürmen zu gruppiren. Die beifolgende Tabelle enthält an der Kreuzungs-

Richtung der Verbindungslinie	Winter: Richtung der Sturmbahn N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	Zahl der Fälle	Mittlere Winkel aus allen Fällen
N	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
NNE	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
NE	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
ENE	1	..	1	1	..	..	..	..	3	34°
E	..	3	..	..	..	..	..	..	3	59°
ESE	1	..	5	2	2	..	..	..	10	60°
SE	..	..	4	4	3	..	..	..	11	67°
SSE	..	..	..	2	4	1	..	..	7	73°
S	..	..	..	..	..	4	..	..	4	64°
SSW	..	..	..	1	..	1	1	..	3	84°
SW	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Zahl der Fälle	2	3	10	10	9	6	1	..	..	..

Sommer										
N	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
NNE	..	1	..	..	..	..	..	..	1	10°
NE	..	..	1	..	..	..	..	..	1	0°?
ENE	..	2	..	..	..	..	..	..	2	50°
E	..	1	4	1	1	..	..	..	7	40°
ESE	..	1	4	5	2	1	..	..	13	49°
SE	1	..	1	4	..	1	..	..	7	74°
SSE	..	..	..	4	2	1	..	..	7	77°
S	..	..	..	..	..	..	2	..	2	63°
SSW	..	..	..	..	1	..	2	..	3	86°
SW	..	..	..	..	..	..	..	1	1	70°
WSW	..	..	..	..	..	..	..	1	1	95°
Zahl der Fälle	1	5	10	14	6	3	4	2	86	..

Zum Sommer rechnete ich die Monate April bis September inclusive, zum Winter die Monate October bis März inclusive.

stelle der verticalen und horizontalen Columnen die Anzahl der Stürme, welche bestimmten Richtungen der Verbindungslinie und der Sturmbahn entsprechen; beide Richtungen sind vom augenblicklichen barometrischen Minimum aus gerechnet; in der letzten Verticalspalte ist der mittlere Winkel zwischen diesen beiden Richtungen angegeben. Wir sehen daraus, dass derselbe von der Lage des Erwärmungscentrums abhängt; er wird desto kleiner, jemehr östlich (respective nordöstlich) dieser Ort der Temperatur-Erhöhung vom barometrischen Minimum liegt, um so grösser, je mehr im Süden (respective Südwest) von demselben es sich befindet. Eine Abhängigkeit von den Jahreszeiten muss unbedingt stattfinden; sie lässt sich jedoch bis jetzt wegen des geringen Materials noch nicht entschieden

nachweisen. Mit jedem neuen Sturm, welcher auf die angegebene Art in diese Tabelle eingetragen wird, gewinnt man einen genaueren Werth für den Winkel und eine grössere Wahrscheinlichkeit für bestimmte Richtungen der Sturmbahn. Die angeführte Regel lässt sich auf eine andere Art praktisch verwerthen, indem man den Winkel für bestimmte Gegenden, wo das Sturmcentrum sich befindet, berechnet, wobei aber die verschiedenen Richtungen der Verbindungslinie nicht in Betracht kommen. Eine solche Zusammenstellung ist in der folgenden Tabelle gegeben:

Sturmcentrum in Scandinavien.

	Grösse des Winkels.													
Winter ...	55°	65	80	90	50	75	70	67	48	65	50	34	—	Mittel 62
Sommer ..	110°	95	50	70	50	48	45	30	55	47	63	30	65	„ 58

Sturmcentrum in Finnland.

	Grösse des Winkels.													
Winter ...	35°	65	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—		„ —
Sommer ..	78°	70	70	77	70	67	55	40	65	83	87	40		„ 67

Für die Winterstürme in Finnland lässt sich noch kein Mittelwerth berechnen.

Die Grenzen, in denen der Winkel variirt, sind nach dieser Gruppirung recht gross, weil die Richtungen der Verbindungslinie nicht berücksichtigt worden sind. Es ist daher möglich, dass wir uns in Zukunft mit der oben erwähnten Gruppirung begnügen werden, ohne die Letztere zu verwerthen.

Der zweite Factor zur näheren Bestimmung der Lage des Sturmcentrums am folgenden Tage wäre die mittlere Geschwindigkeit desselben. Nach dem zu Gebote stehenden Material aus unseren Karten, aus dem Sturm-Atlas von Mohn und Sonrel's Karten (im Annuaire Meteorologique de France 1867) ist dieselbe: für die Stürme in Finnland 420 Seemeilen in 24 Stunden, in Scandinavien 360 Seemeilen und auf dem Atlantischen Ocean 480 Seemeilen.

Bei diesem Verfahren lässt die Genauigkeit, mit welcher man die Lage des barom. Minimums bestimmt, noch manches zu wünschen übrig; doch können wir schon jetzt für die Orte, welche mehr oder weniger entfernt vom Minimum liegen, die zu erwartenden Windrichtungen mit einer gewissen Genauigkeit angeben; die Orte jedoch, welche im Bereich der Fehlergrenzen dieses Winkels und derjenigen der Länge der Sturmbahn in 24 Stunden liegen[1]), könnten wir freilich nur warnen, ohne die Windrichtung vorherzusagen.

Diese Regel hat ihre Giltigkeit dann, wenn das Sturmcentrum sich weiter fortpflanzt; man muss aber noch folgende Fälle berücksichtigen: 1) wenn das barom. Minimum mit einem anderen sich vereinigt; 2) wenn es den Ort nahezu nicht verändert; 3) verschwindet, und 4) an irgend einem Orte sich ausbildet; ausserdem sind mehrere Fälle vorgekommen, die der Regel widersprechen und andere, welche unverständlich geblieben sind.

Was die benannten 4 Kategorien der Stürme betrifft, so geben uns die Karten der Temperaturänderungen auch hierüber einigen Aufschluss, und besonders wenn eine Vereinigung zweier Minima stattfindet. Als charakteristisches Kennzeichen dafür dienen die Temperaturverhältnisse auf der Rückseite des betreffenden Minimums; denn sobald dasselbe nicht von einer entschieden erkaltenden Rückseite begrenzt ist, sondern vielmehr die Temperatur zwischen beiden Minima constant geblieben ist, oder steigt, so kann man erwarten, dass das erste

[1]) Es ist dies ein viereckiger Raum, der von zwei Seiten durch die extremen Richtungen der Sturmbahn begrenzt ist und von den zwei anderen Seiten durch die Extreme der Bahnlängen in 24 Stunden, wenn man mit diesen Längen als Radien aus dem gegenwärtigen Orte des Sturmcentrums Bogen beschreibt.

Minimum wieder zurücktritt; wir haben also in diesem Fall einen Rückschlag der Witterung zu gewärtigen. Es ist daher unbedingt nothwendig, dass man vorher genau die Temperaturverhältnisse auf einem möglichst grossen Gebiet um das Sturmcentrum herum prüft. Temperatur-Erniedrigung, die nicht unter die Normale geht, ist kein Zeichen gegen die zu erwartende Vereinigung.

Für das mehr oder weniger Stillstehen des Sturmcentrums sprechen die geringen Aenderungen der Temperatur, und für das Verschwinden desselben eine Erkaltung auf einem mehr oder weniger grossen Gebiet, insbesondere im Südosten.

Auch in den Fällen, wo die Stürme ohne vorhergegangene telegr. Anzeige aus dem Westen und ohne die gewöhnlichen vorhergehenden Merkmale uns überraschen, wird die Annäherung derselben in den Karten der Temperaturänderungen häufig angedeutet. Es sind dies die Stürme, welche vom nördlichen Theil des Atlantischen Oceans über Scandinavien von Nordwest nach Südost zu uns gelangen. Für diese ist das Zeitintervall von 24 Stunden meistens zu gross, auf dass wir durch das Sinken des Barometers und das Zurücktreten der Winde an der norwegischen Küste rechtzeitig gewarnt würden. Einem solchen Sturm gehen aber grosse Temperaturänderungen voran, und besonders eine Erkaltung mehr oder weniger in der Gegend, wo das Sturmcentrum am folgenden Tage liegen wird. Indessen ist die Erkaltung allein begreiflicherweise kein Anzeichen für das Nahen eines Sturmes.

Diese Zone der Erkaltung ist überhaupt bei den meisten Stürmen vorhanden, und liegt gewöhnlich innerhalb des bewussten Winkels und überhaupt auf der Vorderseite der Sturmbahn, auch wenn diese Temperatur-Erniedrigung nicht zu der Rückseite eines anderen barom. Minimums gehört [1]). Bei den Stürmen, die über Scandinavien plötzlich erscheinen, bleibt uns also die Zone der Erwärmung unbekannt, weil dieselbe auf dem Ocean liegt, und nur die Temperatur-Erniedrigung liegt im Bereich unserer Telegramme.

Wir halten übrigens diese Frage für eine offene, solange die verwickelten Temperaturverhältnisse der Stürme nicht durch das neuzugekomme Material aufgeklärt sind. Unsere gegenwärtige Kenntniss lässt uns, namentlich in manchen Fällen sehr rascher Aufeinanderfolge mehrerer Stürme im Stich, wovon die letzte Zeit mehrere sehr merkwürdige Beispiele geliefert hat.

Dies sind die Ergebnisse, zu welchen uns vorläufig das Studium der Karten der Temperaturänderungen geführt hat. Neben den bekannten Elementen, welche zur Sturmprognose dienen, nimmt die Betrachtung dieser Karten unbedingt eine hervorragende Stelle ein, und wir hoffen bestimmt, dass dieselben uns auch in Zukunft, wenn das Material angewachsen ist, noch über manche andere Erscheinungen, welche die Stürme begleiten, Aufschluss geben wird.

Beitrag zur Klimatologie der Provinz São Pedro do Rio grande do Sul. (*Südbrasilien.*)

Von **Max Beschoren.**

Der im Jahrgang 1872 dieser Zeitschrift mitgetheilten Tabelle: „Meteorologische Beobachtungen, angestellt in der Colonie São Leopoldo", lasse ich heute eine zweite folgen, mit den Resultaten der von mir seit August 1872 in der Povoaçao Santa Cruz angestellten Beobachtungen, und es sei mir gestattet, einige erläuternde Bemerkungen beizufügen.

[1]) Die Allgemeinheit dieses Vorganges ist sehr auffallend und lässt ein näheres Studium desselben sehr wünschenswerth erscheinen.

Die Povoaçao Santa Cruz, Hauptort der gleichnamigen und seit einem Jahre emancipirten Regierungs-Colonie, liegt circa unter 29° 35′ südlicher Breite und 52° 30′ westlicher Länge von Greenwich; ihre Höhe über dem Meere dürfte, mit Zugrundelegung einiger behufs Eisenbahnbaues vorgenommenen Nivellements, zu 110 M. angenommen werden. Sie liegt auf einem kleinen Plateau, welches im Norden, Osten und Süden von niedrigen Höhenzügen eingeschlossen wird, nach Westen dagegen sich nach dem $^1/_2$ legoa entfernten und ziemlich unbedeutenden Flusse Riopardinho abdacht.

Die weiter unten folgenden, durch einjährige Beobachtung hier in Santa Cruz erhaltenen Resultate, dürften, in Verbindung mit den erwähnten schon früher in diesen Blättern veröffentlichten Beobachtungen, vielleicht geeignet sein, ein ungefähres Bild der Temperaturverhältnisse unserer hiesigen deutschen Ansiedlungen, wenigstens des südlichen Theiles derselben, zu geben. Diese Ansiedlungen, deren erste (São Leopoldo) im Jahre 1825 gegründet wurde, bilden jetzt schon ein zusammenhängendes Ganze, das sich von 50° 45′ bis 53° westlicher Länge von Greenwich und von 29° 15′ bis 29° 45′ südlicher Breite erstreckt; sie liegen am südlichen Abfalle und in den Vorbergen der Serra Geral, die hier, ihre ursprüngliche Richtung Nord-Süd unter 29° 15′ aufgebend, von Ost nach West streicht. An einigen Punkten greifen diese Colonien noch in die Campos des Tieflandes hinein, wie sie an einigen anderen schon die Campos des Hochlandes erreicht haben. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass diese drei Regionen in ihren Temperaturverhältnissen, wie überhaupt in jeder Hinsicht, die grellsten Contraste aufweisen. Die Campos des Tieflandes erstrecken sich nördlich vom Rio Jacuhy bis an die Vorberge der Serra Geral und südlich von diesem Flusse, nur wenig unterbrochen und immer mehr den Charakter der Pampas annehmend, bis an den La Plata, nach Westen bis an den Uruguay, und gehen jenseits desselben in die unermesslichen Pampas von Argentina über. Die Serra Geral bietet mit ihrem düsteren Urwalde und den blühenden Niederlassungen der deutschen Colonisten überall dem Auge des Beschauers die herrlichsten Panoramen dar, bald wild-romantisch, bald lieblich-milde. Die Campos des Hochlandes sind einförmige Grasflächen wie die des Tieflandes, wo im Winter Eis und Schnee nichts seltenes ist. — Sind diese Gegenden schon dadurch interessant, dass sich hier im fernen Brasilien ein junges Deutschland kräftig entwickelt und seine nationale Selbstständigkeit bewahrt, so sind sie es in noch höherem Grade durch ihre natürlichen Verhältnisse, die dem Naturforscher ein reiches Feld für seine Thätigkeit darbieten.

Während meines Aufenthaltes in der Colonie São Leopoldo und der damit zusammenhängenden Mundo Novo habe ich die Temperaturbeobachtungen Morgens 6 Uhr, Mittags 12 Uhr und Abends 6 Uhr angestellt. Waren diese Zeitpunkte auch nicht ganz zweckmässig gewählt, so konnte ich sie doch nicht anders bestimmen; jedoch dürften die aus diesen Beobachtungen berechneten Mittel von den wirklichen wohl nicht zu sehr verschieden sein. An meinem jetzigen Wohnorte mache ich dagegen die Beobachtungen Morgens 6 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 9 Uhr.

Als Extreme habe ich bis jetzt (November 1869 bis Juni 1871, August 1872 bis October 1873) beobachtet: 38·8° C. am 18. und 19. December 1870 und 0·0° am 28. Juli 1873.

Die Differenz der von mir beobachteten Temperatur-Extreme beträgt demnach 39° C. Ein Sinken des Quecksilbers unter Null, das, wie mir versichert wurde, hier schon einigemal stattgefunden hat, wie auch ein Steigen über 39° C. sind nur als seltene Ausnahmsfälle zu betrachten.

Die Extreme der Tagesmittel während der Zeit meiner Beobachtungen, sind 32·9° C. (22. Februar 1871) und 6·2° C. (18. Juli 1870).

Der 12. bis 15. Juli 1870 waren regnerische Tage mit Gewittern, am 16. begann der Minuano (SW.) zu wehen und der Himmel hellte sich auf; der Minuano wehte bis zum 20. und es war während dieser Zeit der Himmel völlig heiter; der 22. war regnerisch und auch der 23., an welchem letzten Abends 10 Uhr ein starkes Gewitter, verbunden mit Schlossenfall, stattfand.

Der Unterschied zwischen Maximum und Minimum der Tagesmittel beträgt demnach 26·7° C.

Die grösste Differenz zwischen den beobachteten Temperaturen in einem und demselben Monat fand ich im Monat August 1872 mit 29·4° C. (24. August 2ʰ Mittags 30·9° C., 18. August 6ʰ Morgens 1·5° C.), die geringste im Januar 1873 (2. Januar 2ʰ Mittags 34·1° C., 30. Januar 6ʰ Morgens 19·3°) mit 14·8° C.

Was die täglichen Schwankungen der Temperatur anbetrifft, so habe ich als Maximum derselben bis jetzt 20·7° C. beobachtet (am 28. September 1872).

An diesem Tage Früh 6ʰ beobachtete ich nur 6·2° C. in Folge des herrschenden SW-Windes, derselbe liess jedoch gegen 8ʰ nach und nun stieg das Quecksilber Mittags 2ʰ bis zu 26·9°. Seit dem 23. war der Himmel vollständig wolkenlos gewesen, am Nachmittag des 26. stellte sich jedoch Regen ein, und Abends 9ʰ zeigte das Thermometer nur noch 20° C.

Nach den angeführten Daten ist die Temperatur im Sommer am gleichmässigsten; sie macht in diesen Monaten (December, Januar und Februar) die geringsten Sprünge.

Der heisseste Monat ist der Februar mit einem Mittel von 25·3° C., der kälteste ist Juli mit 12·1°. Die Mittelwerthe der einzelnen Jahreszeiten zeigen ebenfalls keine grossen Differenzen; am grössten ist der Unterschied zwischen Frühling und Sommer 6° C., am geringsten zwischen Winter und Frühling 4·6° C. Der mittleren Jahrestemperatur steht die des Herbstes am nächsten.

Nach dreijährigem Mittel (aus der Periode 1870—1872) kommen auf ein Jahr 258 regenfreie Tage und 107 mit Regenfall (worunter 18 eigentliche Regentage) und 41 Gewitter. Wie aus der unten folgenden Tabelle hervorgeht, sind die Tage mit Regenfall ungleichmässig über das ganze Jahr vertheilt. Leider war es mir nicht möglich, Beobachtungen über die Menge des gefallenen Regens anzustellen, so dass ich über die Vertheilung derselben nichts mittheilen kann. Jedoch auch diese wird unregelmässig sein, denn so lange ich hier im Lande bin (seit 5 Jahren), habe ich zu jeder Jahreszeit grosse Ueberschwemmungen beobachten können, in einem Jahre im Sommer, im anderen im Winter. Im Allgemeinen gelten aber Frühling und Herbst für die Zeiten, wo der meiste Regen fällt. Die Regen im Sommer sind meistens von kurzer Dauer, aber von um so grösserer Heftigkeit. Als ganz abnorm muss die Witterung des Januar und Februar 1873 bezeichnet werden, in welchen beiden Monaten 35 Tage mit Regenfall waren; im Januar stellten sich diese ganz ungewöhnlich heftigen Regengüsse in Begleitung von ebenso schweren Gewittern meistens gegen 5 Uhr Nachmittags ein, während sie im Februar schon zwischen 2 und 3 Uhr stattfanden.

Schnee ist in unseren Coloniedistricten eine seltene Erscheinung, und ich habe hier erst einmal Gelegenheit gehabt welchen zu sehen, nämlich am 27. Juni 1871. In der Nacht vom 26. zum 27. Juni begann der Schnee, untermischt mit Regen, zu fallen, so dass er kaum auf der Erde liegen blieb. Die Bewohner unseres kleinen Städtchens waren aber sehr überrascht, als sie am andern Morgen die sich in Norden und N-Westen erhebenden Berge mit einem weissen Tuche bedeckt sahen, das leider nur zu bald unter den Strahlen der Sonne hinwegschmolz. An einigen vor der Sonne geschützten Punkten blieb der Schnee da-

gegen bis Mittag des 28. Juni liegen. Dieser Schneefall fand in der ganzen Region unserer Colonie statt; besonders stark ist er in der Colonie Neu-Petropolis und in den nördlichen, ziemlich hoch gelegenen Theilen von São Leopoldo gewesen, wo noch am 28. und 29. eine einige Zoll hohe Schneedecke gelegen sein soll.

Auch die Vertheilung der Gewitter auf die verschiedenen Monate ist eine sehr unregelmässige, wenigstens nach meinen bisherigen Beobachtungen; die einen längeren Zeitraum umfassenden Beobachtungen dürften aber vielleicht eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennen lassen. Im Allgemeinen finden die meisten Gewitter im Frühling statt; eine eigenthümliche Erscheinung ist es in diesen Monaten, dass die elektrischen Entladungen oft in einer Weise auftreten, dass sie kaum als Gewitter zu bezeichnen sind. An den Tagen, wo ununterbrochen der Regen bald schwächer, bald in Strömen fällt, lässt sich oft ganz plötzlich und unverhofft ein Donnerschlag vernehmen, dem nach stundenlanger Pause wieder ein anderer folgt; an diesen Tagen vernimmt man oft auch ein fortwährendes dumpfes Grollen, das nur dann und wann durch einen kräftigen Donnerschlag unterbrochen wird.

Als herrschende Luftströmung sind die Süd- und Südostwinde anzusehen, die die meiste Zeit im Jahre wehen; der reine Westwind tritt verhältnissmässig weniger auf, wie auch der Ost- und Nordostwind. Der Nord und Nordwest haben regelmässig Regen und Gewitter im Gefolge Der Südwest, von den Brasilianern Minuano genannt, bringt immer ein bedeutendes und in den meisten Fällen recht unangenehmes Sinken der Temperatur, dagegen stets schönes Wetter und vollständig klaren Himmel.

Mögen vorstehende Zeilen nur als ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der meteorologischen Verhältnisse unserer Provinz, speciell des Gürtels unserer deutschen Niederlassungen, und als eine Erläuterung der beifolgenden Tabelle [1]) angesehen werden.

Santa Cruz 29° 35′ S. Br., 52° 30′ W. v. Gr.
Seehöhe 110 Meter.

Resultate der Beobachtungen in den Colonien São Leopoldo und Santa Cruz 1869—73.

	Temperatur Celsius						heitere Tage	trübe Tage	Tage mit Regen	Zahl der Gewitter	Temperatur Mittel	heitere Tage	trübe Tage	Tage mit Regen	Zahl der Gewitter
	6ʰ	2ʰ	9ʰ	Mittel [2])	Extreme										
Dec..	19·6	29·0	22·4	23·6	34·8	15·3	23	3	5	3	23·9	20·0	2·3	8·7	4·3
Jän..	22·4	28·6	23·2	24·7	34·1	19·4	8	5	18	8	24·8	16·7	3·7	10·2	3·7
Febr.	21·6	30·4	24·0	25·3	35·0	17·5	7	4	17	11	25·3	17·6	1·0	9·7	4·0
März	20·0	27·3	22·1	23·1	31·2	13·5	19	4	8	1	23·8	19·0	4·0	8·0	3·0
April	13·5	22·4	15·6	17·2	29·3	6·1	18	6	6	5	19·3	16·7	4·3	9·0	2·0
Mai ..	—	—	—	(15·0)	—	—	25	1	5	2	16·0	19·7	2·7	8·7	1·7
Juni ..	—	—	—	(14·4)	—	—	19	1	10	6	14·9	18·0	5·0	7·0	3·3
Juli ..	9·5	15 6	11·4	12·1	28·5	0·0	11	8	12	4	12·6	16·4	4·7	10·0	2·7
Aug. [3])	12·0	20·3	14·2	15·5	30·7	2·2	17	4	10	5	14·4	16·0	4·3	10·2	4·7
Sept. [3])	12·8	22·7	15·4	17·0	30·0	5·3	16	4	10	5	16·8	12·6	6·7	10·2	4·3
Oct...	16·5	27·0	19·9	21·1	32·1	8·5	23	4	4	0	17·8	17·7	4·7	8·7	5·0
Nov. .	18·1	26·5	20·8	21·8	31·2	9·0	17	3	10	3	21·6	19·3	3·7	7·0	2·7
Jahr..	—	—	—	19·2	35·0	0·0	203	47	115	53	19·3	209·7	47·1	107·4	41·4

[1]) Wir haben uns genöthigt gesehen, vorläufig nur einen Auszug aus den umfangreicheren Tabellen des Autors zu geben, welcher besonders die Regenverhältnisse specialisirt. D. R.

[2]) Am Cap der guten Hoffnung stellt das Mittel aus den obigen 3 Stunden fast völlig richtige Mittel dar, nur im November, December und Jänner ist die Correction —0·1 —0 2 —0·1° C.; in Santa Cruz, wo die täglichen Amplituden grösser sind, ist die Correction wohl auch etwas grösser.

[3]) Mittel von zwei Jahren 1872 und 1873.

Kleinere Mittheilungen.

(*Symons*: *Ueber die in England angestellten Versuche bezüglich der zweckmässigsten Grösse und Aufstellung der Regenmesser.*[1]) Aus dem Berichte über die Leipziger Conferenz ist nicht zu entnehmen, ob einzelnen Rednern die ausgedehnten, in England angestellten Versuche zur Bestimmung der zweckmässigsten Grösse und Aufstellung der Regenmesser bekannt waren. Ich halte es daher nicht für überflüssig, kurz anzugeben, was in England nach der bezeichneten Richtung geschehen ist. Die nach Form und Grösse verschiedenen Regenmesser[2]) wurden im Jahre 1863 zu dem Zwecke angefertigt, um mit Sicherheit zu bestimmen, ob wirklich ein Unterschied in der Menge des gemessenen Niederschlages besteht zwischen Regenmessern, welche verschieden grosse Auffangsfläche besitzen. Die Auffangsfläche der kreisförmigen Regenmesser variirte von 0·8 engl. Quadratzoll (0·0005 Quadratmeter) bis zu 452 engl. Quadratzoll (0·291 Quadratmeter) und die quadratischen hatten Auffangsflächen von 25 engl. Quadratzoll (0·016 Quadratmeter) bis 100 Quadratzoll (0·065 Quadratmeter). Der grösste Regenmesser hatte daher eine mehr als 500 Mal so grosse Auffangsfläche wie der kleinste Regenmesser.

Während der letzten 8 Jahre sind diese Instrumente nahezu fortwährend in Verwendung gestanden an 3 Orten, welche sich sowohl durch ihre physikalischen und geologischen Eigenschaften als durch den Charakter ihrer Niederschläge unterscheiden.

Die Erfahrung hat nun bezüglich der zu untersuchenden Punkte gelehrt, dass Regenmesser von irgend welchen Dimensionen, vorausgesetzt, dass ihr Durchmesser nicht unter 3 Zoll ist, ferner, dass sie übereinstimmend construirt sind und ihre Auffangsflächen in der Höhe von 1 Fuss (0·3 Meter) über dem Boden haben, Resultate liefern, die innerhalb eines Percentes mit einander übereinstimmen.

In der folgenden Zusammenstellung, in welcher die von dem Regenmesser mit 24 Zoll Durchmesser gelieferten Regenmengen als die wahren betrachtet wurden, sind die Ergebnisse siebenjähriger Versuche mit Regenmessern von den angegebenen Auffangsflächen enthalten:

	Durchmesser oder Seite der Auffangsfläche in englischen Zollen.										
Beobachtungsstation	1	2	3	4	5	5 quadratisch	6	8	10 quadratisch	12	24
Calne	0·93	0·96	—	1·00	1·00	0·97	1·03	1·03	0·98	1·00	1·00
Strathfield Turgiss ...	0·96	0·97	—	0·99	0·97	0·97	0·98	0·98	0·97	0·98	1·00
Hawsker	0 97	0·99	0·99	1·01	1·00	—	1·01	1·02	—	0·99	1·00
Durchschnitt	0·953	0·973	0·990	1·000	0·990	0·970	1·007	1·010	0·975	0·990	1·000

Da diese Aufgabe in ganz vollständiger Weise gelöst worden ist, so scheint es weniger nothwendig, dass ähnliche Versuche wiederholt werden. Sollte dies jedoch beschlossen werden, so kann es Jenen, die mit dem Entwurf der Construction der Instrumente und mit der Anstellung der Beobachtungen betraut werden, einen Theil der auf diese Versuche verwendeten Mühe ersparen, wenn man sie im Vorhinein darauf aufmerksam macht, dass, wenn nicht die grösste Sorgfalt in allen Einzelheiten und in jedem Stadium der Versuche beobachtet wird, übereinstimmende Resultate nicht zu erzielen sein werden.

---

[1]) Uebersetzt aus dem englischen Originalaufsatz, der vom Verfasser für die Berathungen des Meteorologen-Congresses eingesendet worden war. D. R.

[2]) Hr. Symons hatte 50 Exemplare einer lithographirten Tafel, welche die verschiedenen Regenmesser darstellt, dem Congresse übersendet. D. R.

Die Empfehlung [1]), dass alle Regenmesser 14 Zoll (0·36 M.) im Durchmesser haben und der obere Rand derselben in einer Höhe von 8 Fuss 2 Zoll engl. Zoll ($2^1/_2$ Meter [2]) über dem Erdboden sich befinden soll, scheint mir nicht zweckmässig zu sein und zwar aus den folgenden, wie auch aus anderen Gründen:

1. Ein derart aufgestellter Regenmesser wird nahezu 7 Percent weniger Niederschlag anzeigen, als in der Wirklichkeit den Erdboden erreicht; auch ist der Vortheil einer so beträchtlichen Höhe über dem Erdboden nicht einleuchtend;

2. die Benützung eines Regenmessers mit so weiter Auffangsfläche bietet keinen Vortheil im Vergleich mit jenen, die etwa blos den vierten Theil der Oberfläche haben;

3. ein so grosser Regenmesser stimmt nicht mit der Anforderung, welche Hr. Dr. Mohn auf der Leipziger Conferenz gestellt hat [3]) und nicht mit den diesfälligen Einrichtungen in England, Frankreich, Amerika, Indien und Australien überein, in welchen Ländern zusammengenommen etwa 5000 Regenmesser in Verwendung stehen, von denen nur wenige einen grösseren Durchmesser als 8 Zoll (0·20 M.) oder eine grössere Höhe als 3 Fuss (1 M.) über dem Erdboden besitzen. Da es unwahrscheinlich ist, dass sich eine absolute Gleichförmigkeit herstellen lassen wird, so hoffe ich, dass man den Beschluss fassen werde, es solle in jeder jährlichen meteorologischen Publication die Höhe der Auffangsfläche jedes Regenmessers über dem Erdboden angegeben werden.

Ebenso ist es ein Umstand von wesentlicher Bedeutung, dass jede Aenderung in dem Regenmesser oder in der Höhe desselben über dem Erdboden bestimmt notirt werde. Eine solche Bemerkung sollte besser am Fusse der Tafel, welche die Niederschlags-Beobachtungen enthält, als in einem anderen Theil der Publication angebracht werden.

Schliesslich möge es mir gestattet sein zu erklären, dass in dem Falle, als die Ergebnisse der Versuche über andere Punkte der Niederschlags-Messungen: wie der Einfluss der Höhe über dem Erdboden, das zweckmässigste Materiale zur Anfertigung der Regenmesser, die relativen Quantitäten, welche durch Regenmesser mit gegen den Horizont geneigten Auffangsflächen angezeigt werden, erwünscht erscheinen sollten, ich es mir zum Vergnügen rechnen würde, soweit es mir möglich ist, jede Aufklärung zu geben.

(*Zum Klima von Portugal: Lissabon, Evora, Alcanhões.*) Die nachfolgenden Tabellen enthalten meist 16jährige (1856—71) Mittelwerthe der wichtigsten klimatischen Factoren für Lissabon, zusammengestellt nach den „Annaes do Obser-

---

[1]) Bericht über die Leipziger Conferenz, S. 27.

[2]) Der Wiener Meteorologen-Congress hat sich zwar nicht für die oben angegebene, aber doch für eine Höhe von 1—2 Metern über dem Erdboden ausgesprochen. Bei einer kleineren Höhe lauft man in Gegenden mit starkem Schneefall Gefahr, dass Schnee vom Boden in den Regenmesser hineingeweht wird; auch ist es wünschenswerth, dass der Recipient sich in solcher Höhe über dem Erdboden befinde, dass der Beobachter den Schnee bequem herauszunehmen im Stande ist. Schliesslich müssten, wenn man bei der Höhe von 1 Fuss stehen bliebe, die Sammelgefässe der Regenmesser schon in ein im Boden ausgegrabenes Loch versenkt werden, was in mehrfacher Weise unbequem erscheint.

Die Auffangsfläche von $^1/_{10}$ Quadrat-Meter wurde deshalb gewählt, weil diese Fläche sich nicht viel von der früher in mehreren Beobachtungssystemen eingeführten von 1 Pariser Quadratfuss unterscheidet und weil die Graduirung der Massröhren eine ungemein einfache ist. Es entsprechen nämlich 100 Grammes Wasser einem Niederschlag von 1 Millimeter Höhe. D. R.

[3]) Hr. Mohn bemerkte, dass die Regenmesser nicht zu schwer sein sollen, denn die Beobachter wollen nicht schwere Schneemassen in das Zimmer tragen. (Berichte über die Leipziger Conferenz. S. XVII.) D. R.

vatorio do Infante D. Luiz". Für Häufigkeit der Winde, Ozon, Verdunstung haben wir uns auf die Anführung 8jähriger Mittel (1856—63) beschränkt, die schon berechnet vorlagen. Die Mittel des Luftdruckes, der Temperatur und Feuchtigkeit sind 24stündige.

Die Extreme des Luftdruckes innerhalb 16 Jahren sind: 770·3 Mm. im December 1862 und 722·9 im December 1869, die absolute Schwankung beträgt somit 47·4 Mm. Die Extreme der Temperatur sind 37·8° C. im August 1862 und —1·5° C. im Februar 1860; absolute Schwankung 39·3° C.

Da wir für die anderen portugiesischen und auch für die spanischen Stationen nur die Mittel der relativen Feuchtigkeit für 9^h, 3^h geben konnten, theilen wir hier die genäherten Abweichungen dieser Combination von dem 24stündigen Mittel für Lissabon mit:

Abweichung des Mittels 9^h 3^h der relativen Feuchtigkeit.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
—3	—4	—4	—4	—5	—8	—9	—11	—9	—8	—5	—2	—6

Die Regenmenge schwankt für denselben Monat sehr beträchtlich von einem Jahr zum andern, selbst während der eigentlichen Regenzeit vom October bis April und Mai. Im November 1858 fiel ein Niederschlag von 415 Mm., hingegen im selben Monat 1869 nur 8 Mm., 1866 nur 22. Die einzelnen Jahressummen sind:

Jahresniederschlag in Mm.

1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863
913	812	912	708	560	981	831	545
1864	**1865**	**1866**	**1867**	**1868**	**1869**	**1870**	**1871**
835	1042	677	599	557	551	603	1011

Die Ozonmessungen sind ausgeführt mit dem Ozonometer von Jame (de Sedan).

Die mittlere Geschwindigkeit der Winde in Kilometern per Stunde ist (Mittel aus 8 Jahren):

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	16	16	12	11	14	15	14	13
Frühling	19	16	13	10	14	15	13	16
Sommer	22	15	9	7	7	11	11	17
Herbst.....	17	15	12	10	13	13	11	14

Das Maximum der Windgeschwindigkeit im Jahre ist durchschnittlich 70 Kilometer, am 13. December 1864 erreichte dasselbe für eine kurze Zeit 108 Kilometer. Die während der Dauer der verschiedenen Winde gefallenen durchschnittlichen Regenmengen sind:

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
13	18	10	8*	11	39	33	42	86	128	123	147	52	30	28	14

Diese Zahlen sind aus den Aufzeichnungen eines Autographen erhalten und Mittel aus 8 Jahren.

Die „Annaes" enthalten ausser den Stationen Oporto, Guarda, Lissabon, Campo Maior, Lagos, ferner S. Angra, P. Delgada und Funchal, für welche wir nun schon sämmtlich klimatische Tabellen mitgetheilt haben, nur noch zwei: Alcanhões und Evora. Für diese liegen aber nur 2jährige Beobachtungen vor, daher wir uns auf Mittheilung der Monats-Temperaturen beschränken. Wir haben diese erhalten durch Bildung gleichzeitiger Temperatur-Differenzen von Evora gegen Campo Major, von Alcanhões gegen Lissabon und Anbringung derselben an die längeren Reihen der letztgenannten Orte. Diese Mittel sind:

Alcanhões (Guintas das Ladeiras).

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
9·4	9·2	10·5	12·2	15·2	17·4	21·2	22·8	22·7	20·3	16·9	12·5	15·9

Evora 38° 34′ N., 7° 54′ W. v. Gr. 313 Meter.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
9·4	9·3	10·9	12·0	15·8	17·5	22·5	23·6	24·2	21·9	17·2	12·8	16·4

Evora liegt auf einer Hochebene im südlichen Theile der Provinz Alem Tejo, südlicher und in grösserer Meereshöhe als Campo Major, was sich in den Temperaturen deutlich zu erkennen gibt. Alcanhões haben wir auf den uns zu Gebote stehenden Karten nicht auffinden können.

Klima von Lissabon 38° 43′ N., 9° 8′ W. v. Gr. Seehöhe 98·7 Meter[1]).

	Luftdruck in Millimetern				Temperatur Celsius					Feuchtigkeit		Regen-	
	Mittel	Mittlere Extreme		Differenz	Mittel	tägliche Amplitude	Mittlere Extreme		Differenz	Mm.	Proc.	Menge	Tage
Dec...	757·2	765·4	742·3	23·1	10·4	5·3	17·5	2·3	15·2	8·3	80	95	12·9
Jänn..	57·4	66·8	44·6	22·2	10·0	5·3	16·3	3·0	13·3	7·8	81	98	15·2
Febr..	56·7	66·1	44·2	21·9	10·9	6·3	17·7	3·9	13·8	7·5	75	86	11·6
März .	54·2	64·6	40·1	24·5	12·4	6·7	20·7	5·4	15·3	8·1	71	90	11·9
April .	54·6	62·5	45·3	17·2	14·7	7·3	24·6	7·9	16·7	8·9	70	47	9·5
Mai ..	53·8*	60·0	45·2	14·8	16·6	7·2	27·1	9·7	17·4	9·4	70	60	10·2
Juni .	55·5	60·9	48·6	12·3	19·8	8·3	32·2	12·6	19·6	10·4	64	16	4·7
Juli ..	55·6	59·6	51·3	8·3	21·4	9·0	33·9	14·4	19·5	10·9	62	3*	1·6*
Aug...	54·9	59·1	48·7	10·4	21·5	9·1	34·0	15·2	18·8	11·1	62	11	2·1
Sept. .	55·4	60·7	47·2	13·5	19·9	7·8	31·3	13·5	17·8	11·2	68	39	7·7
Oct...	54·8	61·9	44·0	17·9	17·1	6·6	26·1	9·8	16·3	10·5	73	91	10·6
Nov. .	54·5	62·9	39·6	23·3	13·5	5·9	20·5	6·5	14·0	9·5	78	123	13·4
Jahr..	755·4	68·2	33·2	35·0	15·7	7 1	35·7	1·5	34 2	9·5	71	759	111·4

	Verdunstung in Mm.	Gewittertage	Windgeschwindigkeit Kilom. pr. Stunde	Bewölkung 0—10	Ozon Mittel	Häufigkeit der Winde in Tagen N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Dec...	90	1·4	16·9	4·9	5·3	11	5	1	1	2	4	3	4
Jänn..	91	1·4	17·1	5·5	5·4	10	5	1	1	1	4	4	5
Febr..	104	1·2	16·8	4·8	5·5	9	5	1	1	2	3	3	4
März .	157	1·0	20·1	4·7	5·4	9	3	1	1	2	4	4	7
April .	178	1·2	17·0	4·9	5·3	7	2	1	0	1	5	5	8
Mai ..	220	2·0	17·3	4·7	4·8	9	1	1	0	2	5	4	9
Juni ..	268	0·9	18·6	3·2	4·3	10	2	0	0	1	4	4	9
Juli ..	357	0·2	19·8	2·0	3·4*	13	1	0	0	1	3	3	10
August	328	0·5	19·6	1·9*	3·8	14	1	0	0	1	3	3	9
Sept. .	241	1·5	16·6	3·7	4·3	9	1	0	1	2	4	5	8
Oct...	174	2·4	15·5*	4·7	4·9	9	3	1	1	3	5	4	5
Nov...	99	2·0	15·9	5·6	5·6	9	4	2	2	3	3	3	4
Jahr..	2307	15·7	17·6	4·2	4·8	119	33	9	8	21	47	45	82

(*Temperatur-Maxima in Norwegen.*) Hr. Professor Mohn schreibt uns: Bei der Besprechung meiner Klimatologie Norwegens in Nr. 19 der Zeitschrift ist — ganz natürlich, gestehe ich — das Maximum der Temperatur von Nyberg 35° C. bezweifelt worden. Als ich meine Tafeln ausarbeitete, hegte ich auch einen gleichen Zweifel, aber nachdem ich alle Umstände in Erwägung gezogen, fand ich mich selbst nicht berechtigt, diese Beobachtung zu unterdrücken. Der Beobachter Hr. Pastor Sommerfelt, auch als Botaniker bekannt, ist einer der zuverlässigsten Beobachter im ganzen Lande. Derselbe theilte mir Folgendes mit: „Mein Quecksilberthermometer war gegen Norden in einer Ecke hinter einem kleinen Vorsprung an der Wand aufgehängt, um vor dem Sturme sicher zu sein. Die Sonne erreichte nicht diese Wand vor 3½ Uhr und erreichte das Thermo-

[1]) Mittel aus der früheren (1856—63) und der jetzigen (102·3 M.) Seehöhe des Barometers.

meter nicht vor spät am Abend, und dann wurde es zur Eingangsthür nach Süden hinübergetragen, bis zu der Zeit, als ich zwei Thermometer bekam. Ich darf freilich nicht leugnen, dass die Wand und der Vorsprung einigen Einfluss gehabt haben können, aber auf der anderen Seite finde ich es ganz verständlich, dass die Sommerwärme in Nyberg 10° C. höher steigen könne als auf Vardö, wo 26° C. beobachtet worden ist (im Schatten), und ich habe eine Erinnerung davon, dass daselbst noch höhere Temperaturen beobachtet worden sind. Wenn man in Nyberg im Sommer den Seewind nicht hat, was nicht so selten stattfindet, ist die Wärme drückend, und Sie werden in den Beobachtungen für verschiedene Jahre Tage mit sehr hoher Temperatur finden, aber so weit ich mich erinnern kann, nur zweimal 35° C. um 2 Uhr. An diesen zwei Tagen war die Temperatur am Mittag 31° und 29° C. und am Morgen um 8 Uhr 24° C. Und dass das Thermometer — gegen Norden — die angeführten Grade gezeigt hat, ist gewiss, wie unwahrscheinlich es auch scheinen möge.

Ich muss gestehen, dass ich die Correction des Nullpunktes nicht kenne, aber bei 0° stimmten meine beiden Thermometer überein."

So weit Hr. Sommerfelt. Ich füge noch folgende Beobachtungen bei (in Celsius-Graden) aus den mir mitgetheilten Beobachtungen:

	8 a. m.	12 p. a. m.	9 p. m.
Nyberg 1858, Juli 10.	25·0	33·7	15·0
11.	23·8	35·0	16·2
12.	22·5	30·0	15·0

Nach diesem scheint es mir nicht ganz unmöglich, dass in Nyberg wirklich die Temperatur von 35° C. vorgekommen ist, doch ist die Zahl etwas unsicher. Zur Vergleichung stelle ich folgende Maximum-Temperaturen aus dem nördlichsten Norwegen zusammen:

Ofoten	25·2° C.	Nordland, 1 Jahr beobachtet.
Tromsö	27·2	
Skibotten	28·8	
Bosekop (Alten)	29·5	
Kautokeino	30·6	Im Inneren Finnmarkens, am Alten-Elv, 840 Fuss über dem Meere.
Fruholm	28·7	
Lebesby	29·3	An der östlichen Seite des Laxe-Fjord.
Vardö	26 7	
Elvenes.....	30·8	August 1873. In Südvaranger.
Nyberg	(35 0)	

Kautokeino scheint die günstigste Lage für hohe Temperaturen zu haben. Ich besitze nicht die Beobachtungen aus Hammerfest (von Kupfer publicirt) und von Kaafjord (Report of the British Association for 1849[1]). In diesen würde man vielleicht höhere Temperaturen finden können. 31° C. scheint eine für Finmarken erreichbare Temperatur zu sein.

Vereinsnachrichten.

Am 23. December 1873 hielt die österreichische Gesellschaft für Meteorologie ihre Jahresversammlung ab. Den Vorsitz führte der Präsident der Gesellschaft, Herr Regierungsrath Director Dr. C. v. Littrow. Der erste Secretär Hr. Hofrath Dr. Jelinek legte den Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. October 1873 vor.

[1]) Es finden sich dort nur Mittel, keine Extreme mitgetheilt. D. R.

Stand der Mitglieder am 1. October 1873.

	Stand am 1. October 1872	Zuwachs	Verminderung durch Tod	durch Austritt	im Ganzen	Stand am 1. October 1873
Ehrenmitglieder	16	—	—	—	—	16
Stiftende Mitglieder	17	1	—	—	—	18
Ordentliche Mitglieder:						
a) auf Lebenszeit	10	1	—	—	—	11
b) mit Jahresbeiträgen	272	19	4	26	30	261
c) befreit	14	—	—	—	—	14
Im Ganzen	329	21	4	26	30	320

Hierauf las Hr. Carl Fr. Häcker, Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, den folgenden Cassa-Bericht vor:

Cassa-Bericht

der österr. Gesellschaft für Meteorologie für die Zeit vom 1. Oct. 1872 bis 30. Sept. 1873.

1. Vermögensgebahrung im Jahre 1872/73.

Einnahmen:

1.	An Cassa-Vortrag mit 1. October 1872	fl. 173.03
2.	„ Subvention des k. k. Ackerbau-Ministeriums	„ 200.—
3.	„ „ „ „ Handels-Ministeriums	„ 200.—
4.	„ „ „ „ Kriegs-Ministeriums	„ 200.—
5.	„ Beitrag eines lebenslänglichen Mitgliedes	„ 45.—
6.	„ Jahresbeiträgen stiftender Mitglieder	„ 170.—
7.	„ „ ordentlicher „	„ 737.50
8.	„ Diplomtaxen	„ 8.60
9.	„ Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels	„ 300.40
10.	„ „ „ „ „ „ Abonnements	„ 36·75
11.	„ Verkauf älterer Jahrgänge der Zeitschrift	„ 23.50
12.	„ Zahlung der k. k. Central-Anstalt für 500 Exemplare des Berichtes über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	„ 150.—
13.	„ Erlös von 25 verkauften Berichten über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	„ 21.—
14.	„ behobenen Zinsen von Südbahn-Prioritäten, Sparcassen-Einlagen und Cassascheinen der Creditanstalt	„ 129.75
15.	„ Portogebühren	„ 45.28
		fl. 2440.81
	„ Erlös bei 3 Stück verkauften Südbahn-Prioritäten und Zinsen à 111.50	„ 342.20
		fl. 2783.01

Ausgaben:

1.	Für Druckkosten der Zeitschrift VII. Jahrgang Nr. 19—24	fl. 449.43
2.	„ „ „ „ VIII. „ „ 1—18	„ 1473.61
3.	„ „ des Berichtes über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	„ 329 77
4.	„ Lithographien und Zeichnungen	„ 66.—
5.	„ Adressen und Buchbinderarbeiten	„ 69.62
6.	„ Ankauf eines Cassabuches	„ 1.05
7.	„ Heizung und Beleuchtung	„ 2.80
8.	„ Neujahrgelder und Remunerationen	„ 56.—
9.	„ Rückkauf eines II. Jahrganges der Zeitschrift	„ 4.—
10.	„ Retournirung dreier Jahreskarten des Observatoriums in Odessa	„ 11.16
11.	„ Briefporto, Marken, Kreuzband- und Fahrpostsendungen	„ 200.19
12.	„ Verschiedene kleine Ausgaben	„ 4·01
		fl. 2667.64
13.	„ Cassarest am 30. September 1873	„ 115.37
		fl. 2783.01

2. Vermögensstand am 30. September 1873.

1.	16 Stück Südbahn-Prioritäten zum Course à 111.50 vom 30. September 1873	fl. 1784.—
2.	Baarer Cassabestand vom 30. September 1873	„ 115·37
		fl. 1899·37

Wien, 1. October 1873.

Carl Friedrich Häcker,
Rechnungsführer und Cassier.

Der Präsident ersucht die beiden Vereinsmitglieder Hrn. Primararzt Dr. Carl Haller und Hrn. Rector Prof. Dr. V. Pierre, die Revision der Rechnungen der Gesellschaft für das Jahr 1872/73 übernehmen zu wollen.

Hierauf wurde statutengemäss zuerst zur Wahl des Präsidiums und hierauf der 12 Ausschussmitglieder für das Vereinsjahr 1873/74 geschritten. Das Scrutinium ergab:

Präsident: Hr. Regierungsrath Dr. C. v. Littrow;

Vice-Präsident: Hr. Hofrath A. Ritter v. Schrötter.

In den Auschuss erscheinen gewählt:

Hr. Professor Dr. Emerich Gabely,
„ „ Moritz Kuhn,
„ „ Dr. Victor v. Lang,
„ Hofrath Dr. Josef R. Lorenz,
„ Sectionsrath Dr. Hermann Militzer,
„ Professor Dr. Theodor Ritter v. Oppolzer,
„ „ „ Edmund Reitlinger,
„ „ „ Friedrich Simony,
„ „ „ Edmund Weiss,
„ „ „ Franz Pisko,
„ Mechaniker L. J. Kappeller sen.

Hr. Hofrath C. Jelinek machte hierauf eine Mittheilung über den im September 1873 zu Wien abgehaltenen Meteorologen-Congress. Zu demselben waren 30 Delegirte, 17 verschiedenen Regierungen angehörend, erschienen; ausserdem hatten Spanien und Griechenland ihre Vertreter ernannt; es waren jedoch die betreffenden Delegirten Hr. Antonio Aguilar, Director der Sternwarte zu Madrid und Hr. Dr. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen, durch ihre Gesundheitsverhältnisse gehindert, sich am Congresse zu betheiligen.

Von den Fragen, welche den Congress beschäftigten, hebt der Vortragende blos einige von principieller Bedeutung hervor.

Hr. General Albert J. Myer, der Delegirte der Vereinigten Staaten von Nordamerika stellte den Antrag, der Congress möge es als wünschenswerth erklären, dass mindestens einmal des Tages gleichzeitige Beobachtungen an möglichst vielen Stationen der nördlichen Hemisphäre zu dem Zwecke angestellt werden mögen, um auf deren Grundlage synoptische meteorologische Karten zu construiren. Der Congress bot Hrn. General Myer die Gelegenheit, sich mit den Vorständen der anderen Beobachtungssysteme zu verständigen, so dass derselbe in der Lage war, schon am 4. December ein Kabel-Telegramm an den Vortragenden zu richten, worin er mittheilte, dass England und Russland die proponirten Modalitäten angenommen haben und um Mitwirkung von österreichischer Seite ersuchte. Es werden demnach vom 1. Jänner 1874 angefangen um $1^h\ 49^m$ Nm. mittlerer Wiener Zeit Beobachtungen zu Wien, Graz, Krakau, Kremsmünster, Lemberg, Pola angestellt und zweimal im Monate an Hrn. General Myer (durch die Post) eingesendet werden. Auch die k. ungarische Central-Anstalt in Ofen wird sich mit einigen ihrer Stationen (Debreczin, Hermannstadt u. a.) an dem erwähnten Unternehmen betheiligen.

Eine zweite Unternehmung von weitreichender Bedeutung, mit welcher der Congress sich zu beschäftigen hatte, war die Organisation eines Beobachtungsnetzes an den chinesischen Küsten. Hr. Robert Hart, General-Inspector des Central-Bureaus für die chinesischen Seezölle, liess durch den Delegirten Herrn J. D. Campbell, ersten Secretär des genannten Amtes, dem Congresse die auf diese Organisation sich beziehenden Documente vorlegen. Hienach sollen an den chinesischen Küsten 23 meteorologische Stationen errichtet werden. Als Beob-

achter sind Beamte der Hafenämter, Leuchtthurmwächter u. s. f. in Aussicht genommen. An die Spitze des ganzen Beobachtungssystems soll eine Persönlichkeit gestellt werden, die mit dem Stande der neueren Meteorologie gründlich vertraut ist. Die Beobachtungen sollen jährlich zu Shanghai veröffentlicht werden. Ausserdem sollen dieselben für telegraphische Witterungsberichte und Sturmwarnungen nutzbar gemacht werden, zu welchem Zwecke die Stationen in mehrere Gruppen getheilt und Einleitungen getroffen wurden, welche den Anschluss an die Beobachtungssysteme der anderen Staaten, namentlich an die russischen, spanischen, englischen, französischen, holländischen und japanesischen Stationen (Nikolajewsk, Manila, Hongkong und Singapore, Saigun, Batavia, Yeddo und Yokohama) bewirken sollen. Man hofft, mit Beginn des nächsten Jahres einen Theil der Stationen activiren zu können.

Für die Durchführung seiner Beschlüsse hat der Congress durch Einsetzung eines aus 7 Mitgliedern unter dem Präsidium Professor Buys-Ballot's in Utrecht bestehenden permanenten Comité's gesorgt. Für den Herbst 1874 ist eine Zusammenkunft der Comité-Mitglieder in Utrecht in Aussicht genommen. Das permanente Comité wird die erforderlichen Einleitungen wegen Einberufung eines zweiten Meteorologen-Congresses (im Jahre 1876) zu treffen haben.

Für die Vorbereitungen zur Abhaltung einer maritimen Conferenz wurde durch Einsetzung eines besonderen Comité's gesorgt.

So sehr das Wünschenswerthe einer Einigung bezüglich der den Beobachtungen zu Grunde liegenden Maasseinheiten anerkannt wurde, so stehen derselben doch derzeit noch grosse praktische Schwierigkeiten entgegen und der Congress musste neben der metrischen Scala, deren allgemeine Einführung von der weit überwiegenden Zahl der Delegirten als anzustrebendes Ziel erklärt wurde, mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung der englischen und nordamerikanischen Beobachtungssysteme, mit Rücksicht ferner auf die Beobachtungen zur See, den Gebrauch der englischen Maasseinheiten zulassen. Die Mittelwerthe in den Publicationen sollen jedoch auch im metrischen Maasse gegeben werden.

Hr. Dr. J. Hann legte hierauf vor und besprach neuere meteorologische Publicationen: Smithsonian Contributions Nr. 222 enthaltend: Schott: Rain Tables for the United States; Chief Signal Office: Daily Bulletin of Weather Reports taken at 7^h 35^m, 4^h 35^m and 11^h pm. Washington mean time for the month of September 1872, Washington 1873; Lieutenant v. Maydell: Ueber die Bestimmung der Sturmbahnen nach Temperatur-Aenderungen (Petersburger Bulletin), endlich eine eigene Arbeit über die Wärmeabnahme mit der Höhe im asiatischen Monsun-Gebiet.

Der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie sind als ordentliche Mitglieder beigetreten.

Hr. Ludwig v. Rüling, k. k. Oberst des Ruhestandes in Laibach;
„ Dechant Paul Kohlmayr in Berg bei Greifenburg in Kärnten;
„ Leopold M. Zeithammer, Wirthschaftsverwalter in Böhmisch-Krumau;
„ Heinrich Schröder, Lehrer an der königl. Realschule zu Berlin;
„ Stabsarzt Dr. Rudolf Appel in Brünn;
„ Albert von Obermayer, k. k. Artillerie-Oberlieutenant, Professor an der technischen Militär-Akademie in Wien;
„ Johann Vogrich, Lehrer in Görz;
„ Dr. Wilhelm v. Bezold, Professor am Polytechnikum in München;
„ Dionys Grün, Universitätsprofessor in Prag.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 1. Februar 1874. Nr. 3.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Mühry: Zur orographischen Meteorologie X. 3. Die äquatoriale Ascensions-Strömung. — Kleinere Mittheilungen. Hann: Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. — Klima der Goldküste. Baxendell über den Einfluss der Sonnenflecken auf die meteorologischen Verhältnisse. — Erdbeben. — Magnetische Bestimmungen zu S. Petersburg. — Berichtigung.

Zur orographischen Meteorologie.

X.

3. Die permanente äquatoriale Ascensions-Strömung als der Uebergang des Passats in den rückkehrenden Antipassat [1]).

Von **A. Mühry.**

Wenn anerkannt wird, dass der äquatoriale Calmengürtel nur wenig in seiner geographischen Lage abhängig ist von der Temperatur und mit nur geringer Schwankung im Jahreslauf immer dem Aequator sehr nahe bleibt (im Mittel etwa auf 1° N.), dann kann man in weiterer Folge nicht mehr zweifelhaft sein, dass die auf dem Calmengürtel vorgehende Ascensions-Strömung etwas anderes ist, als die auf allen Breiten stattfindende gewöhnliche thermische schwache Luft-Ascension. Diese, immer nur partiell und nur in der unteren Schichte der Atmosphäre bleibend, ist abnehmend mit der Temperatur, räumlich und zeitlich, nach den Polen und nach dem Winter hin, und deren Wesen besteht nur darin, dass nur wärmere und daher leichtere Partikel von Luft und Wassergas es sind, welche langsam, wie schwimmend, sich erheben, jedoch auch Abends wieder heruntersinken. Dagegen muss man geneigt sein, anzunehmen, dass in der längs dem Aequator rings um die Erdkugel bestehenden Luft-Ascension auf weit grossartigere Weise die ganze Atmosphäre es ist, welche unablässig aufsteigt, als Fortsetzung des Passats, und so den verticalen Theil der allgemeinen tellurischen Circulation der Atmosphäre darstellt, als deren eigentliches Motiv die aus der Axendrehung der Erdkugel hervorgehende Centrifugalkraft wenigstens

[1]) Hier wird eine Fortsetzung früherer Untersuchungen dargeboten, welche die Bedeutung des Calmengürtels im ganzen System der Erdmeteoration und dessen Beschaffenheit näher zu verstehen erstreben. (S. „Die richtige Lage des Calmengürtels" in dieser Zeitschrift 1869 und in „Untersuchungen über die Theorie und das allgemeine geographische System der Winde" 1869.)

für uns gilt. Indessen ist zugleich zu gestehen, dass dieser Vorgang unmittelbar den Sinnen wenig sich zu erkennen gibt, und auch, dass er bisher als solcher nicht gedacht, geschweige denn beachtet, untersucht und nachgewiesen worden ist. Solche Nachweise aufzusuchen und zu bringen, ist eben hier unsere Aufgabe.

Es genügt, zunächst zu fragen, wo sollten die Passate bleiben, welche von den Polen her über die Hemisphären so unablässig, selbst des Nachts mit kaum geminderter Stärke, nach dem Aequator hin fliessen, oder gezogen werden, wenn sie dort nicht aufsteigen, in gewisser Höhe wieder umbiegen und nach den Polen hin zurückfliessen, d. h. zur Compensation gezogen werden? Das Motiv dieser Circulations-Ascension, dieser verticalen Luftströmung, womit der Passat seinen Uebergang macht in den Anti-Passat, muss wahrlich ein weit mächtigeres sein, als die nur im Jahresmittel etwas höhere Temperatur des Aequator-Gürtels; sie muss hervorgehen aus der Axendrehung der Erdkugel längs dem Mittelkreise, wo die grösste Geschwindigkeit der Umdrehung und die stärkste Centrifugalkraft bestehen. Dafür lassen sich freilich keine experimentellen Beweise anstellen, indessen die überschauende Betrachtung der allgemeinen atmosphärischen Circulation auf der Erdkugel in ihrem zusammenhängenden Ganzen, kann selber als ein in der grossen Natur bestehender experimenteller Beweis gelten [1]). — In den physikalischen Erscheinungen auf dem Calmengürtel sind es aber vorzugsweise zwei Momente, welche uns nähere Belege liefern können, und in welchen diese aufzusuchen wären; sie sind enthalten in der Beantwortung der zwei Fragen: erstlich, ob die auf dem Calmengürtel unablässig nach oben hin gehende Luftströmung unmittelbar als solche sich zu erkennen gibt? — zweitens, ob diese, wenigstens mittelbar, auch durch die nothwendig, gleichfalls unablässig mit ihr aufwärts geführte, in der unteren Schichte des Passats enthaltene grosse Menge von Wassergas, aus den hygrometrischen Verhältnissen sich zu erkennen gibt, und also hier bei Vergleichung mit den übrigen Breiten der Erde in gleicher senkrechter Höhe der Wassergehalt der Luft als in beträchtlich grösserer Menge vorhanden sich nachweisen lässt?

Was zuerst die unmittelbare Wahrnehmung der nach oben hin unablässig vorgehenden Luftströmung betrifft, so gibt es bekanntlich kein messendes Instrument für einen verticalen Wind. Jedoch liessen sich vielleicht Versuche anstellen, etwa mittelst kleiner Luftbälle, freier oder auch ankernder, oder auch mittelst eines horizontal gestellten Flügels von Flaumfedern. Jedenfalls kann die Geschwindigkeit dieser verticalen, aufsteigenden Luftbewegung nur als eine langsame angenommen werden. Sie lässt sich einigermaassen berechnen; denn der Theorie nach muss sie gleich sein derjenigen der horizontalen Bewegung des Passats. Wenn wir annehmen, der Passat habe auf offenem Meere im Mittel eine Geschwindigkeit von 1 geographischen Meile oder 4 Seemeilen in der

[1]) Ausserdem ist ein besonderes Zeugniss für die Annahme, dass die Axendrehung der Erde das eigentliche Motiv der gesammten Circulation der Atmosphäre sei, auf dem Polargebiete zu erkennen, in der Thatsache, dass die Richtung des Zuges der hohen Cirrus-Wolken auch an der Ostseite der beiden Winter-Kältepole ungestört nach ONO hin geht (s. diese Zeitschrift 1872, p. 331). Dass auch die Theorie der mathematischen Physik oder der Mechanik nicht gegen unsere Vorstellung eine Verwahrung einlegt, sondern sie zulässt, darf man vielleicht daraus schliessen, dass in jüngster Zeit die Hypothese auch auf die Sonne angewendet worden ist, nämlich es bestehe in deren Gas-Atmosphäre in Folge der Axendrehung eine Art von Circulation zwischen Aequator und den Polen, woraus z. B. auch erklärlich wäre eine beobachtete Beugung der Protuberanzen polwärts. (Zöllner, Secchi u. A.) Wahrscheinlich ist auch eine Homologie in der Atmosphäre des Mars und noch mehr des weit rascher rotirenden Jupiter.

Stunde („eine flaue Kühlte"), so dürfen wir folgern, auf dem äquatorialen Calmengürtel habe die Circulations-Ascension, also dessen verticale Fortsetzung, eine gleiche Geschwindigkeit, d. i. etwa von 380 Fuss in der Minute, oder 6 Fuss in der Secunde, das wäre also die Geschwindigkeit eines raschen Fussgängers, und immer nur ein langsames Aufsteigen. Dazu kommt aber noch ein Moment, welches bewirkt und erklärt, dass dieselbe Geschwindigkeit der Luftströmung in aufsteigender Richtung eine weit schwächere Aeusserung hat, als in horizontaler Richtung, nämlich die Thatsache der nach oben hin progressiv zunehmenden Verdünnung der Luft, womit auch die von der Strömung ausgeübte Kraft zunehmend schwächer werden muss.

Mit der progressiv nach oben hin zunehmenden Verdünnung, d. i. Extension, der Luft muss aber ferner parallel gehen eine Erkaltung der aufsteigenden Luft; diese würde um so weniger betragen, je langsamer der Act des Aufsteigens geschieht[1]); bei plötzlicher Ausdehnung der Luft auf das doppelte ihres Volumens würde sie betragen, anerkannter Weise, 50° C.; da nun in der Höhe von 16.000 Fuss das Gewicht der Atmosphäre schon um die Hälfte geringer ist als an deren Grunde, wie das Barometer zeigt, aber auf dem Calmengürtel in solcher Höhe die Temperatur dennoch nicht um mehr gemindert sich erweist als auf den übrigen Breiten der Erde in gleicher senkrechter Höhe, nämlich etwa nur um 25° C. (d. i. im Mittel für jede Stufe von 200 Mm. oder 600 Fuss etwa um 1° C.), so ist daraus zu folgern, zunächst, dass die Ascension des Passats und damit die Ausdehnung der Luft desselben eine langsame ist[2]); aber da dies zur Erklärung nicht hinreicht, ist ausserdem daraus zu folgern, dass noch ein anderer Factor bei der Verzögerung in der progressiven Abnahme der Temperatur nach oben hier mitwirkend sein muss. Als dieser Factor ist anzunehmen das Freiwerden der latenten Wärme einer sehr beträchtlichen, mit aufwärts geführten Menge Wassergases bei der Condensation eines nicht geringen Theiles derselben. In der That schon allein in dieser Erwägung ist ein Argument enthalten für die Voraussetzung, dass die Menge des längs dem Calmengürtel mit aufwärts geführten Wassergehalts weit grösser sein und auch in weit grössere Höhen sich erstrecken muss, als auf den übrigen Breiten der Erde, was später näher besprochen und erwiesen werden wird.

Für die directen Aeusserungen der in Frage stehenden Ascension des Passats längs dem Aequator sind die empirischen Belege bis jetzt in den Beobachtungen der Naturforscher nur spärlich zu finden. Indessen muss man dabei unterscheiden, dass, wenn auch der ganze Calmengürtel, mit der Gesammtheit seiner Eigenschaften im Jahresgange schwankend, eine Breite besitzt, etwa zwischen 3° S. und 5° N., doch der auf der Mittellinie desselben permanent aufsteigende Passatstrom nur schmal sein kann, obgleich er nach oben hin, indem er sich ausdehnt, auch breiter werden muss. Dessen Breite kann in der unteren Schichte kaum eine geographische Meile betragen. So fordert es die Theorie, wenn wir bedenken, dass die Mächtigkeit des Passats, welche zwar noch nicht genau bekannt ist, doch nicht wohl über 12.000 Fuss geschätzt werden kann. Als directe Belege für die eigenthümliche Natur dieser Luft-Ascension kann man nicht gelten lassen die bekannten Befunde von Humboldt und Bonpland, welche auf dem

[1]) Die Zeit kommt nur dann in Betracht, wenn kleinere Luftmassen aufsteigen (oder wie beim Föhn niedersinken), die dann Gelegenheit haben, sich auf Kosten der umgebenden wärmeren Schichten selbst zu erwärmen, was also hier nicht angenommen werden kann. Die Abkühlung der Gase durch Ausdehnung bei Ueberwindung äusseren Druckes ohne Wärmezufuhr ist ganz unabhängig von der Zeit, in der die Ausdehnung erfolgt. D. R.

[2]) Diese Folgerung entfällt nach dem vorhin Gesagten. D. R.

Chimborazo bez. in 15.000′ und 16.000′ Höhe einen Schmetterling und eine Fliege antrafen; denn ähnlich werden auch die Schneefelder der Hochalpen gar nicht selten mit geflügelten Insecten bestreut gefunden. Dagegen ist eine andere Aussage Humboldt's für unsere Frage von Bedeutung (s. Kleine Schriften 1853, pag. 110): „Auf der Hochebene von Quito (0° 14′ S) folgen schnell dichte Nebel auf die grösste Heiterkeit, ohne alle Veränderung in der Richtung des Windes, wohl durch senkrechte Luftströmung." Ausserdem müssen wir besonderen Werth legen darauf, dass beide Beobachter, Humboldt wie Boussingault, in den beiden verschiedenen Zeitpunkten ihrer Besteigung, bez. im Juni und im December, auf dem Chimborazo, in der Höhe über 18.000′, um Mittag völlige Luftruhe fanden, wozu noch kommt die sehr wichtige Bemerkung des Letzteren: „Daher kann ich nicht sagen, ob hier, wie auf dem Pic von Teneriffa (28° N), so oft der dem tropischen Passat entgegengesetzte obere Westwind weht." Wir können nun dreister sagen, dieser weht hier nicht, hier nimmt in grösserer Höhe der Anti-Passat erst seinen Ursprung, auch dessen charakteristische Wolkenformen, die Cirrus-Wolken, fehlen hier, hier sind die charakteristischen Wolkenformen die des aufsteigenden Stroms, die Cumulus-Wolken.

Auch zwei von Mor. Wagner (Naturwiss. Reisen im tropischen Amerika, 1870, pag. 607 und 514) mitgetheilte Beobachtungen können angesehen werden als directe Zeugnisse für eine aufsteigende Luftbewegung auf dem Cotopaxi (0° 43′ S), um so mehr, da sie hier im December aufgenommen wurden, also bei der südlichsten Stellung des Calmengürtels: „das Wetter war günstig, heisst es dort, etwa in 16.500′ Höhe, bis 12 Uhr; aufsteigende wärmere Luftströme kämpften unter uns rastlos mit den Wolken." Den grössten Werth aber hat eine Angabe über das Verhalten der vulkanischen Dampfwolken des beständig thätigen Kraters in 18.440′ Höhe (nach den neuesten barometrisch aufgenommenen Messungen von W. Reiss): „bei jeder Dampfexplosion, welche der Cotopaxi täglich mindestens 5- bis 6mal wiederholt, steigt zuerst eine leichte weissliche Wolke aus der Mündung, welcher bald darauf eine dichtere dunkelgraue oder schwärzliche Dampfwolke folgt. Je höher die Wolke emporsteigt, und je weiter sie sich ausdehnt, um so leichter wird sie. Jede grössere Dampfexplosion dauerte 10 bis 15 Minuten. Die immer höher steigende Wolke trennte sich dann gänzlich vom Vulkan. Konnte man sie vorher vergleichen mit einem ungeheuren Federbusch, so erschien sie jetzt wie ein schwebender Thronhimmel. Noch drei bis vier Stunden lang erkennt man diese vulkanische Wolke als verschieden von den übrigen Wolken."

Ueber die fernere Richtung des Zuges der vulkanischen Wolke wird Folgendes berichtet: „Ueber dem Krater nimmt die nach oben hin sich ausbreitende Wolke stets (zunächst) eine Richtung nach Südost hin, aber später, etwa in der Höhe von 21.000′, wendet sie sich plötzlich wieder nach Nordwest hin, und bleibt dieser Richtung getreu bis zu einer Höhe von mindestens 28.000 Fuss. — Ein sehr willkommenes bestätigendes Zeugniss haben wir in jüngster Zeit bekommen; im Jahre 1872 am 27. November ist von W. Reiss der Cotopaxi zum erstenmale erstiegen worden. Der Reisende berichtet über den Anblick der Rauchsäule des gleichfalls beständig thätigen Vulkans Sangay (2° S)[1]) und sagt, dass die dichte Rauchwolke senkrecht zu wunderbarer Höhe sich erhoben habe und

[1]) Da der Sangay wenigstens um 2 Breitegrade südlicher steht als der Cotopaxi, so darf hier eine Ungenauigkeit in der Wiedergabe des Berichtes vermuthet werden, welcher zunächst in einer amerikanischen Zeitung zu finden gewesen ist. Entweder ist die Rauchsäule des Cotopaxi gemeint, oder die des Sangay ist in grösserer Nähe beobachtet worden. In beiden Fällen bleibt das Zeugniss sehr werthvoll.

dann in horizontaler Richtung westwärts weiter gegangen sei" (s. Augsb. Allg. Zeitung 1873, April 30). — Es darf wohl für erlaubt gelten, in jenen Erscheinungen einen eigenartigen Vorgang zu erkennen, und einen empirischen Beleg für die Theorie, dass über dem Calmengürtel eine unvergleichlich hoch sich erhebende Ascension der Luft erfolgt, und auch dass deren Ursache die Erdrotation ist, indem wegen der nach oben hin zunehmenden Drehungs-Geschwindigkeit der aufsteigende Strom in der grossen Höhe jene Richtung nach Westen hin erfährt, und so eine atmosphärische Aequator- oder Rotations-Strömung darstellt, homolog mit der oceanischen. Wegen der nach oben hin zunehmenden Dünne der Luft hat jene freilich weit geringere empirische Bedeutung als diese, aber ihre theoretische Bedeutung ist nicht geringer.

Was die indirecten, oder hygrometrischen Belege für unsere Frage betrifft, so werden diese geliefert durch die mit aufwärts geführte, sonst nirgends erreichte Menge von Wassergas. Diese muss sich kund geben hier bis in weit grössere Höhe reichend, als sonst auf der Erde; dies wird als eine Nothwendigkeit gefordert, sobald anerkannt wird, dass es sich nicht handelt um die täglich mit der Temperatur steigende und auch wieder sinkende Dampfatmosphäre, sondern um den ganzen im Passat enthaltenen Wassergehalt. Steigt der Passat hier auf, so muss damit auch eine reiche Menge seines Wassergehaltes aufsteigen, und durch ihr Vorhandensein das Aufsteigen auch jenes erweisen. Dann muss dieser Wassergehalt auch, trotz den wiederholten Niederschlägen, dem ferneren Wege des Passats folgen, zum weit grössten Theile mit übergehen in den Anti-Passat, und diesem, zwar weniger in Gasform als verwandelt in die Gestalt von Eispartikeln, das Material liefern für dessen Antheil an der Regenvertheilung auf den ektropischen Breiten. Zunächst aber muss er, sichtbar oder unsichtbar, auch über dem Aequator sich geltend machen.

Es darf unnöthig erscheinen, zu erinnern an den fast beständigen Wolkenring des Calmengürtels, an die fast in keinem Monate aussetzenden Regen, welche vorzugsweise als Gewitter (etwa 300 an Zahl im Jahre) auftreten und häufig auch des Nachts fallen. Diese sonst nirgends zu findenden hygrometeorischen Phänomene finden ihre genügende Deutung allein in der Vorstellung von der hier vertical gewordenen Passatströmung. Aber die Wissenschaft verlangt strengere Beweise, sie fordert, dass die Belege auch in Zahlen ausgedrückt gegeben werden für die charakteristische, in die oberen Regionen sich fortsetzende ausserordentlich grosse Menge von Wassergas über dem Aequator, so dass ein hier bestehender Unterschied in den Saturationsständen aus einer Vergleichung mit den übrigen Breiten in gleicher senkrechter Höhe nachgewiesen hervortrete. Dafür fehlen auch wirklich die Belege nicht, diese sind sogar schon in grösserer Zahl vorhanden und auch in entschiedenerer Weise als man erwarten konnte, obgleich sie in der Literatur zerstreut sind und bisher für unsere Frage nicht verwendet worden sind.

Was die hygrometrischen Verhältnisse auf dem Calmengürtel in grosser Höhe betrifft, so können folgende Befunde und Belege für den ausgezeichnet hohen Saturationsstand gegeben werden. Auf dem Chimborazo (1° 30′ S.) fand Boussingault im December in der Höhe von 17.460′ (5680 M.) um 12¾ Uhr in einer Wolke das Haarhygrometer zu 90°, d. i. 85 Percent Saturation nach dem Psychrometer gemessen, die Luft hatte dabei 0·4° C. Temperatur; auch nachdem die Wolke verschwunden war, blieb das Hygrometer auf 84°, d. i. 75 Percent Saturation. Dazu gehört noch, dass er früher an der äquatorialen Küste von Choco, gewiss der feuchtesten Küstenstrecke Amerika's, das Hygrometer gefunden hatte zu 90° und 100°, also 80—100 Percent Saturation. Uebereinstimmend damit

lautet der dort in fast gleicher Höhe früher aufgenommene Befund von Humboldt; in 18.096 Fuss (3016 Toisen) Höhe, im Juni, war die feuchte Luft unbewegt, ihre Temperatur —1·5° C., keine bestimmte Richtung war in den einzelnen Gruppen dichter Dunstbläschen zu erkennen; das Wetter wurde zunehmend trüber. Auch J. Rémy, der im November (1856) nicht ganz unwahrscheinlich den Gipfel selbst erreicht hat, dessen Höhe man zu 20.060 Fuss annehmen kann, konnte dies nicht aus der Anschauung der Umgebung sicher stellen, weil dichter Nebel dies hinderte. Auf dem Cotopaxi (0° 43′ S.) fand Moriz Wagner im December in der Höhe von 11.800 Fuss um die Mitte des Tages das Thermometer zu 11° C. das Psychrometer zu 8·5°, demnach die Saturation zu 82 Percent. Das sind in der That sämmtlich ausserordentlich hohe Saturationsstände. Wenn man aber mit Recht einwenden kann, es seien ja nur momentane Zustände damit gemessen worden, so sind doch völlig entscheidende Beweise enthalten in einer an einem festen hohen Standorte gewonnenen Beobachtungsreihe; auf dem Antisana (0° 31′ S.) fand Carlos Aguirre in der Höhe von 12.490′ als Ergebniss seiner ein volles Jahr hindurch stündlich aufgenommenen Beobachtungen das Haarhygrometer von Saussure meistens sehr nahe dem extremen Feuchtigkeitsgrad (100°) sich haltend, d. i. auch 100 Percent Saturation, und zwar so constant, dass es nur selten gesunken ist bis 74°, d. i. 64 Procent Saturation, und damit können wir dort als mittleren Saturationsstand wohl annehmen 90 Percent[1]).

Ein richtiges Urtheil über jene Verhältnisse kann unstreitig erst hervorgehen, wenn eine Vergleichung jener Zahlen mit den an anderen Orten auf den Anden, ausserhalb des Calmengürtels, gefundenen angestellt wird; dadurch ergibt sich sofort ein in den hygrometrischen Verhältnissen bestehender sehr grosser Unterschied. Schon in geringer Entfernung vom Aequator und vom Calmengürtel, in Santa Fè de Bogotà (4° 36′ N.), in 8100 Fuss Höhe zeigt sich die Luft weit trockener, ist das Haarhygrometer auffallend niedriger gefunden. Hier fand derselbe Beobachter, Boussingault (s. Ann. de Ch. et de Phys. 1831), bei ruhigem und heiterem Wetter das Hygrometer nur zu 43° bis 73°, d. i. 28—59 Percent Saturation; einmal hat er es fallen sehen sogar bis auf 26°, d. i. 17 Percent. Bestätigend lauten die Angaben von Jos. Holton (s. New Granada, twenty years in the Andes, N. York 1857): „Bogotà hat wesentlich ein trockenes Klima, z. B. das Kochsalz streut man mit Pfefferbüchsen; sehr selten regnet es zu anderer Zeit als Nachmittags, Gewitter sind nicht häufig (und in Quito zählt man 300 im Jahre). Die Dampfarmuth in der Atmosphäre ist auch die Ursache, dass der Himmel tiefblau ist, so dass man bei Mondlicht lesen kann.“ In der That, dieser beträchtliche Unterschied in den hygrometrischen Verhältnissen in so geringer Entfernung vom Aequator ist kaum glaublich, er muss sehr auffallend sein, er ist ein Contrast und die Passat-Ascension auf dem Calmengürtel erscheint nun gleichsam wie eine längs dem Aequator sich erhebende Wand. Von den südlicheren Breiten sind von mehreren Orten der Andenketten in gleicher senkrechter Höhe mit dem Standorte auf dem Antisana Psychrometer-Beobachtungen anzuführen, welche die dort beträchtlich geringere Dampfmenge und Feuchtigkeit

---

[1]) Diese unvergleichlich werthvollen Beobachtungen sind bekannt gemacht durch die Vermittlung von Boussingault (s. Compt. rend. Ac. Sc. Par. 1851, Mai 21). Sehr aber ist zu bedauern, dass dies nur unvollständig geschehen ist; daher können wir die Monatsreihe der hygrometrischen Befunde nicht angeben. Auch in Beziehung auf eine andere Reihe von Beobachtungen von grösstem Werthe, das sind zu Tacunga bei Quito (0° 20′ S.) drei Jahre hindurch aufgenommene stündliche meteorologische Befunde gilt dasselbe Bedauern oder noch verstärkt, denn davon ist kaum mehr mitgetheilt (s. Compt. rend. 1859) als die Anzeige, dass ein solcher Schatz gesammelt und vorhanden sei.

erweisen, namentlich auf der Hochebene von Bolivia (17° S.), 12.000 Fuss hoch Fr. Meyen (Reise um die Erde, 1834), aufsteigend von der Küste etwa bei 17° S. über die westliche Cordillere nach Puno am Titicacasee, beobachtete folgende Saturationsstände im März und April, also nicht etwa in der trockenen Zeit, denn in Puno rechnet man die Regenzeit von November bis April: an der regenlosen Küste im März 82 Percent; weiter binnenwärts zu Tacna, 1860 Fuss hoch, 51 Percent; in der westlichen Cordillere zu Tacora, 13.360 Fuss hoch, im April nur 14 Percent; auf der Hochebene bei Puno (17° S.), 12.030 Fuss hoch, 17 Percent, und selbst am Titicacasee nur 48 Percent.

Aus jenen Thatsachen lässt sich folgendes Schema zur anschaulichen Vergleichung aufstellen:

Saturationsstände hoher Regionen in Süd-Amerika.

Höhe	17° S.	Calmengürtel	5° N.
17.470'		85 Percent	
13.360'	14 Percent		
12.490'		95 Percent	
12.030'	17 Percent		
11.800'		82 Percent	
8100'			43 Percent
1860'	51 Percent		
Küste	82 Percent		

Sehen wir nun in weiterer geographischer Uebersicht nach den Saturations-Verhältnissen auch auf der übrigen Erde in der oberen Atmosphäre, so erkennen wir überall ohne Ausnahme dort, wo Erfahrungen darüber aufgenommen sind, in gleichen senkrechten Höhen einen weit geringeren mittleren Saturationsstand als in der Ascensions-Strömung auf dem Calmengürtel gefunden ist. Auch davon mögen einige besonders belegende Beispiele hier angeführt werden. Von der Insel Java (6° S.) hat F. Junghuhn (s. Java, 1852) eine treffliche Darstellung der hygrometeorischen Verhältnisse gegeben, in aufsteigender Richtung bis 11.480 Fuss hoch; er bestimmte die Saturation an der Küste 84 Percent, in 6300 Fuss Höhe 95 Percent, in 9320 Fuss Höhe 56 Percent, in 10.500 Fuss Höhe nur 48 Percent, und in 11.480 Fuss Höhe war sie schon gesunken bis auf 10 Percent. (Nachträglich sei noch erwähnt, dass auch dieser Beobachter fand, in den [Gewitter-] Wolken sinke die Temperatur zuweilen um 5° C.) Auf der Insel Tenerife (28° N.) fand Piazzi Smyth (s. Astron. experiments on the peak of Tenerife, in Philos. Transact. London, 1858) die Saturation im August und September, zwar an der Küste zu 75 und 76 Percent, aber in 6800 Fuss Höhe nur zu 27 und 48 Percent; dies war in dem Zwischenraume zwischen dem Passat und dem oberen rückkehrenden Antipassat. Dagegen in diesem höheren Antipassat, dies sei schon jetzt erwähnt, wurde die Luft wieder feuchter (s. später 11); in 10.000 Fuss Höhe war sie 37 und 78 Percent; wie es denn auch bekannt ist, dass die früheren Bewohner, die Guanchen, in der hohen Region des Pik ihre Todten beizusetzen pflegten, weil diese dort mumificirt werden.

Auf dem Hochboden von West-Tibet (34° N.) zu Leh, in 11.500 Fuss Höhe, freilich im Windschatten des Antipassats, ist nach H. v. Schlagintweit (Reisen in Indien und Hochasien, Bd. II, 1872) die Feuchtigkeit ausserordentlich gering, manchmal unter 10 Percent. Dagegen an der Südseite des Himalaya (28° N.), wo der Regen auch im Winter nicht fehlt, mit dem heruntersteigenden Antipassat, und im Sommer noch der Südwest-Monsun sich geltend macht, fand Josef Hooker (Himalayan Journals, 1854) in dem feuchten Klima zwar hohe Saturation in die oberen Regionen sich fortsetzend, jedoch in 17.000 Fuss Höhe, wo auf dem Chimborazo diese noch 85 Percent zeigte, ergab sie sich hier doch nur zu 53 Percent. Auf dem Gipfel des Montblanc (45° N.) in 14.760

Fuss Höhe fand H. B. de Saussure im August sein Haarhygrometer bei 50°, d. i. nur 35 Percent Saturation; freilich war dies beim Nordwinden, also wahrscheinlich in einem Polarstrome; sonst erweisen auch die höheren Regionen der Alpen, dass sie in keinem trockenen Klima stehen. Aber auch Bravais und Ch. Martins fanden eben dort im August 1844 mittelst des Psychrometers doch nur 57 Percent Saturation (s. Du Spitzberg au Sahara, 1866, p. 301). Auf dem Simplon, in 6190 Fuss Höhe, ist nach den Schweizer meteorologischen Beobachtungen die mittlere Saturation des Jahres doch nur 68 Percent (im Sommer etwas höher als im Winter, wie 72 zu 65).

In Frankreich und in England haben uns die wissenschaftlichen Luftfahrten die bestätigende Thatsache heruntergeholt, dass es in der Atmosphäre eine Schicht höchster Saturation gibt, schwankend etwa zwischen 3000 und 6000 Fuss Höhe, und dass die Saturation dann in noch grösserer Höhe abnehmend ist, nach Glaisher und Flammarion; der letztere erfahrene Luftschiffer fand sie einmal in 10.000 Fuss Höhe im Sommer nur zu 25 und 31 Percent (s. L'atmosphère, 1872, p. 615), und der erstere fand als Minimum, freilich in 29.000 Fuss Höhe, einmal nur 16 und 8 Percent. Nach unserer Annahme aber erfolgt, um dies zu wiederholen, diese Abnahme der Saturation nach oben hin nicht so rasch auf dem Calmengürtel eben in Folge der Ascension des ganzen Passats und es ist in jener Thatsache zugleich ein Beweis für diese enthalten. Hier ist der Ort, noch eine, schon von Boussingault geäusserte Erfahrung anzuführen, welcher auf dem Anden-Hochlande eben nur in der Nähe des Aequators gelebt hat. (s. Ann. de Ch. et de Phys. 1831, Sept. p. 44): „Man bemerkt in den höheren Regionen der Atmosphäre, sei es im Luftballon oder auf einem isolirten Berge, eine rasche Abnahme der Feuchtigkeit; aber dies verhält sich nicht ganz so beim Aufsteigen in die verschiedenen Stufen der Cordilleren, hier ist die Abnahme der Feuchtigkeit nicht so rasch."

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(*Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau.*) In meiner kleinen Abhandlung über diesen Gegenstand, welche in Nr. 21 des VIII. Bandes dieser Zeitschrift abgedruckt ist [1]), habe ich einen Umstand ausser Acht gelassen, welcher bei der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau einen sehr störenden Einfluss äussert. Ich meine die localen Temperatur-Erniedrigungen, und wenn auch seltener, Temperatur-Erhöhungen (Föhn), welche in den Gebirgsländern eintreten, und mit denen wir in Oesterreich daher auch ernstlich zu rechnen haben. Schon bei einer früheren Gelegenheit habe ich auf die Erscheinung einer anormalen localen Erkaltung in den Gebirgsbecken von Kärnten und Engaddin aufmerksam gemacht: (Bd. V, S. 513, Ueber die Wärmezunahme mit der

[1]) Bei der Ableitung der Gleichungen (S. 326) habe ich keine Rücksicht genommen auf den Wasserdampfgehalt der atmosphärischen Luft. Den in unserem Falle sehr unbedeutenden Einfluss desselben kann man berücksichtigen, wenn man anstatt der Constanten für trockene Luft $\frac{p_0 v_0}{T_0}$, die in runder Zahl 29·3 gesetzt worden ist, die Grösse einführt $29{\cdot}308\left(1+0{\cdot}378\frac{e}{b}\right)$ wo $\frac{e}{b}$ das Verhältniss des Dunstdruckes zum gesammten Luftdruck, und das specifische Gewicht des Wasserdampfes = 0·622 angenommen ist.

Höhe in den Wintermonaten). Ich habe dort gezeigt, dass sich in der Sohle solcher Thalbecken im Winter eine Art eisigen Luftsees ausbildet. Die stagnirende kalte Luft weicht erst heftigen Aufregungen der Atmosphäre, wenn ringsum schon lange wieder wärmere Witterung eingetreten ist. Ein Blick auf unsere telegraphischen Witterungsberichte zeigt fast in jedem Winter ganz locale, abnorme, negative Abweichungen der Temperatur zu Klagenfurt. Oertliche positive Temperatur-Anomalien zeigt Bludenz bei Föhnwetter ebenfalls öfter in auffallendem Maasse. Z. B. am 31. Jänner 1869 war die Temperatur 7^h Morgens 14·5° C. (Abweichung +16·8) bei SO_1; am 1. Februar war die Temperatur 7^h am. 16·3° (Abweichung +18·6) bei SO_5. Alle anderen Stationen der Umgebung hatten gleichzeitig Temperaturen, die sich nur wenig über Null erhoben.

Es ist nun klar, dass solche locale, auf wenig mächtige Luftschichten beschränkte Temperatur-Erniedrigungen und Erhöhungen auf die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau bei Seehöhen von 300 bis 500 Metern einen sehr störenden Einfluss haben müssen; man findet natürlich in dem einen Falle (locale Temperatur-Erniedrigung) einen zu hohen Werth des Luftdruckes am Meeresniveau, im anderen Falle einen zu geringen, denn die Temperatur an der Station, von der man ausgeht, bezieht sich nur auf ein geringes Luftquantum, sie nimmt also auf das Gewicht der ganzen Luftsäule bis zum Meeresniveau auch nur einen geringen Einfluss. Indem man nun für die ganze Luftschichte bis zum Meeresniveau dieselbe abnorme Erkaltung oder Erwärmung voraussetzt, erhält man sehr fehlerhafte Werthe für die reducirten Barometerstände. Dies ist nun in der That für Hermannstadt gleich in den ersten Tagen des Jänner eingetreten, indem der geschilderte Zustand localer Erkaltung dort in hohem Grade auftrat. Die Natur hat uns so gleich zum Anfange die schlimmste Consequenz der bei uns neuen Methode der (unmittelbaren) Reduction gezeigt. Es ist aber nichts weniger als schwierig, auch diese Fehlerquelle zu beseitigen, und ich sehe die vollkommenste Abhilfe darin, sich von der örtlich beobachteten Temperatur ganz unabhängig zu machen, indem man die Methode der Abweichungen mit jener der Reduction auf das Meeresniveau combinirt. Ich halte die Combination beider Methoden für alle Stationen über 100 Meter Seehöhe geradezu für das richtigste Verfahren. Man reducire die normalen Monatmittel des Luftdruckes mit den entsprechenden normalen Mitteln der Temperatur auf das Meeresniveau; bilde wie früher die Abweichungen der beobachteten Stände von dem vieljährigen Mittel und bringe diese Abweichung dann an den auf das Meeresniveau reducirten Normalstand an. Man kann so, wie ich noch zeigen will, alle Vortheile der Methode der Abweichungen benutzen, und vermeidet zugleich ihren principiellen Fehler, der, wie ich gezeigt habe, darin besteht, dass man bei der directen Vergleichung der Abweichungen keine Rücksicht nimmt auf die örtlichen Verschiedenheiten des mittleren Luftdruckes am Meeresniveau.

Ich habe gesagt alle Vortheile der Methode der Abweichungen und meine damit auch die Unabhängigkeit von den constanten Instrumentalfehlern. Reducirt man die normalen Monatmittel aller Stationen auf das Meeresniveau, und bezieht die Abweichungen jeder einzelnen auf die zugehörigen Reductionen, so ist das freilich nicht zu erreichen. Wohl aber, wenn man mit Hilfe dieser Reduction für jeden Monat eine Karte der Isobaren für das betreffende Netz entwirft[1]). Da über der Fläche eines ganzen Netzes wie Oesterreich auf jeder Monatskarte nur 2, höchstens 3 Curven von 1 Mm. Intervall verlaufen

[1]) Wobei man natürlich Hauptstationen der Nachbarnetze berücksichtigen muss.

werden, so ist es klar, dass man nur einer sehr geringen Zahl von Stationen zur Construction dieser Curven bedarf, und hiezu die verlässlichsten und jene, deren Instrumentalfehler und Seehöhen man genau kennt, zu verwenden braucht. Für alle noch so zahlreichen zwischenliegenden Stationen nimmt man gar keine Reductionen vor, sondern bringt die Abweichungen sogleich an den aus der Karte folgenden normalen Luftdruck am Meeresniveau an [1]). Die Fehler, die hier noch übrig bleiben können, sind verschwindend klein. Wien z. B. liegt auf der Jahresisobare von 762 Mm., Hermannstadt (circa) von 761 und Konstantinopel von 760. Es verlaufen also zwischen Wien und Konstantinopel nur zwei Isobaren und drei Stationen genügen fast schon für Reduction und Berechnung der Seehöhen aller zwischenliegenden Stationen.

Die Methode der Abweichungen allein vernachlässigt völlig die mittlere Luftdruckdifferenz zwischen Wien und Konstantinopel, welche z. B. im Juli 3·4 Mm. beträgt: Wien 761·1, Hermannstadt 759·0, Konstantinopel 757·7; im Jänner ist dieselbe allerdings sehr gering. Ich glaube ferner, dass solche Karten der Isobaren ausser für den bezeichneten Zweck besonders auch für barometrische Höhenmessungen aus Mittelwerthen des Luftdruckes sehr nützlich sich erweisen würden. Durch das jetzt bald theilweise abgeschlossene Präcisions-Nivellement der mitteleuropäischen Gradmessung, das seine Linien über ganz Mittel-Europa ausdehnt, wird man in den Stand gesetzt sein, sehr genaue Karten der Isobaren zu entwerfen; es wird nur nöthig werden, die Instrumental-Correctionen einiger Hauptstationen zu ermitteln. Wir empfehlen dringend an diese Arbeit zu gehen, welche vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkte werthvoll wäre.

Wir geben nun zum Schlusse die nach beiden Methoden auf das Meeresniveau reducirten Barometerstände von Hermannstadt für die ersten Tage des Jänner 1874:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Hermannstadt 7^h Morgens.								
Luftdruck beobachtet	734·8	738·3	736·7	733·0	728·1	730·4	735·0	735·5	734·9
Temperatur	−26·5	−30·6	−32·3	−25·8	−21·4	−12·3	−16·2	−20·7	−21·3
Luftdruck reducirt	777·6	782·3	780·5	775·7	769·8	770·5	776·0	777·3	776·9
Abweichung vom Normalstand	+8·0	+11·5	+9·9	+6·2	+1 3	+3·6	+8·2	+8·7	+8·1
Luftdruck reducirt	772·8	776.3	774·7	771·0	766·1	768·4	773·0	773·5	772·9

Die Reduction der normalen Monatmittel des December und Jänner auf das Meeresniveau mit Hilfe der normalen Temperatur gibt für den Anfang Jänner als normalen Luftdruck am Meeresniveau zu Hermannstadt 764·8 Mm. An dieser Grösse sind die Abweichungen angebracht worden. Wie man sieht, erreicht die Störung der unmittelbar reducirten Werthe durch die ausserordentliche locale Erkaltung zu Hermannstadt am 2. und 3. Jänner 6 Mm. Die mittelst der Abweichungen reducirten Stände stimmen aber sehr gut mit jenen niedriger gelegenen Stationen ohne locale Temperatur-Erniedrigung der Umgebung, z. B. 2. Jänner: Hermannstadt 776.3, Agram 775·6, Debreczin 777.0, Tarnopol 776·7, Wien 774·5, Konstantinopel 771·0, Lesina 771·0 und am 3. Jänner: Odessa 775·0, Tarnopol 774·3, Hermannstadt 774·7, Debreczin 774·3, Agram 773·5.

(*Klima der Goldküste*: *Elmina*, *Christiansburg.*) Im Nachfolgenden stellen wir die Resultate mehrjähriger Beobachtungen an der afrikanischen Goldküste zusammen. Die Quellen hiefür waren: „Observationes meteorologicae per annos 1829—34 et 1834—42 in Guinea (Christiansburgi) factae a Trentepohl, R. Chenon,

[1]) Wenn man genügend sichere Werthe für die Höhen und mittleren Barometerstände einer genügenden Zahl von Stationen besitzt, wird es sich lohnen, die mittleren Barometerstände am Meeresniveau als Function der geographischen Breite und Länge durch eine empirische Formel darzustellen.

F. Sannom, Hauniae 1845", ferner „Meteorol. Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen 1862, Utrecht 1863". Letztere Publication enthält die Beobachtungen im Fort Elmina 1860—62 von Daniels, bearbeitet von Krecke. Die Beobachtungsstunden waren 6^h 2^h 9^h, nach stündlichen Beobachtungen kommt das Mittel dieser drei Termine sehr nahe einem wahren Mittel. Die Instrumente sollen treffliche gewesen sein. Sie waren ferner verglichen worden und die Correctionen sind bereits an die Resultate angebracht. Die Temperatur-Extreme und die täglichen Amplituden sind den Angaben eines Maximum- und Minimum-Thermometers entnommen. Die absoluten Extreme der Temperatur waren 32·0° C. und 16·5°; die mittleren Extreme des Luftdruckes 763·5 und 755·4 Mm. Der Betrag der jährlichen Verdunstung wurde bestimmt zu 1392 Mm. Die Regenmenge ist auffallend gering, nicht grösser als selbst in den Niederungen Deutschlands. Man möchte an der Richtigkeit der Messungen zweifeln, wenn nicht zwei Beobachtungsreihen aus verschiedenen Perioden mit verschiedenen Instrumenten dasselbe Resultat ergeben hätten. Regenmengen von 40—50 Mm. an einem Tage sind schon die Maxima. Wie sehr differiren hievon die Regenmengen zu Sierra Leone (3195 Mm.) und Fernando Poo (2557 Mm.) und selbst an dem ganz benachbarten Lagos!

Man unterscheidet an der Goldküste zwei Regenzeiten, eine Hauptregenzeit von Mai bis zu Anfang des August und die Spätregen, die Ende August beginnen und zuweilen bis Mitte des October andauern.

Die Windrichtung ist das ganze Jahr hindurch südwestlich, Morgens weht der Landwind aus NNW bis gegen 11^h, dann bis 9^h Abends der SSW, ein Seewind. Die Windstärke ist Morgens und Abends am grössten; in der jährlichen Periode fällt das Maximum der Windstärke auf Juni bis August, das Minimum auf December bis Februar.

Eine Besonderheit des Klima's ist der Harmattan, ein sehr trockener, kühler, rothen Staub mit sich führender Ostwind, der zwischen November und März eintritt. Die Häufigkeit desselben ist im Mittel der Beobachtungen zu Christiansburg: November 1, December 5, Jänner 10, Februar 2, März 1; für die mittlere Windrichtung an Harmattantagen geben dieselben Beobachtungen folgende Mittel:

7^h	9^h	12^h	4^h	9^h
N 22° W	N 12° E	S 64° E	S 34° E	S 8° E

Die mittlere Feuchtigkeit um Mittag bei Harmattan ist 47 Percent; die Abweichung vom Mittel dieser Stunde ist —27 Percent. Daniels beobachtete am 5. Jänner 1860 um 11^h am. bei Harmattan 31 Percent.

Auf die mittlere Temperatur hat der Harmattan fast keinen Einfluss, nur sind während seines Wehens die Morgen und Abende kühler, die Mittage heisser, die tägliche Variation ist also grösser. Der Luftdruck ist höher im Mittel um 1·3 Mm.

Die als Tornados bekannten plötzlich hereinbrechenden trombenartigen Wirbelstürme kommen fast alle aus dem Quadranten des Himmels zwischen NE und SE, nie aus jenem zwischen SW und NW. Sie bringen eine starke Abkühlung der Temperatur im Mittel um 5° C. (auch bis 12° C.) und machen das Barometer steigen.

Die Temperatur- und Luftdruck-Beobachtungen zu Christiansburg erstrecken sich über respective 4—5 und 7—8 Jahre, die des Regenfalles über 9 Jahre. Die Beobachtungen sind öfter am Tage zwischen 6^h Morgens und 9^h Abends angestellt und daraus der tägliche Gang beider Elemente ermittelt worden. Mit Hilfe desselben sind dann die wahren Mittel hergestellt worden. Die grösseren monatlichen Barometer-Amplituden zu Christiansburg gegenüber Elmina kommen wohl auf Rechnung der häufigeren Beobachtungen. Die mittlere Jahresschwankung

bleibt noch immer sehr klein, die unperiodischen Schwankungen dürften nach Abzug der periodischen im Maximum kaum über 5 Mm. betragen. Die mittleren Jahres-Extreme sind 764·5 Mm. und 754·4, die absoluten Extreme 765·1 und 753·2. Die Wärme-Maxima sind zu Christiansburg bedeutend höher als zu Elmina, letzteres liegt vielleicht den Seewinden freier ausgesetzt. Bei Durchsicht der Beobachtungen zu Christiansburg möchte man aber glauben, das Thermometer sei um 12^h nicht ganz gegen Wärme-Strahlung geschützt gewesen.

Die halbmonatlichen Mittel der Temperatur und des Luftdruckes zu Christiansburg sind von dem Herausgeber der Beobachtungen auch nach der Bessel'schen Formel berechnet werden. Mit Hilfe derselben ergeben sich folgende vier Wendepunkte der Jahrescurven des Luftdruckes und der Temperatur.

Temperatur	2. Min.	1. Max.	1. Min.	2. Max.
	17. Jänner 26·9°	14. April 28·8°	8. Aug. 24·5°	20. Nov. 27·5°
Luftdruck	1. Min.	1. Max.	2. Min.	2. Max.
	21. März —1·4	27. Juli +2·2	4. Dec. —0·8	31. Dec. —0·7 Mm.

Die Sonne steht im Zenith der Goldküste in der ersten Woche des April und in der zweiten Woche des September.

Wir führen zum Schlusse noch die Resultate einer siebenmonatlichen Beobachtungsreihe von Hrn. Charles Torton zu Lagos (Sclavenküste) an, nach den Proceedings of british meteorol. Soc. II. Band.

Lagos 6° 12′ N., 3° 25′ E. v. G. Meeresniveau.

1863	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Luftdruck	761·3	762·3	763·2	762·0	760·7	760·1	760·8
Tägliche Amplitude	2·6	3·4	3·3	2·7	3·5	2·9	2·6
Mittlere Temperatur	25·7	24·8	24·2	25·4	25·6	26·7	27·0
Maximum	31·7	30·6	30·6	32·8	32·8	34·4	35·8
Minimum	—	20·3	19·4	19·2	19·4	20·0	18·3
Tägliche Amplitude	—	6·1	7·4	8·8	7·8	10·4	12·4
Feuchtigkeits-Procente	85	89	91	95	97	96	94
Regentage	11	16	6	6	13	7	3
Regenmenge	298	406	34	46	440	50	257

Der Wind war SW vom Juni bis November; im Juli heftig, zuweilen bis in die Nacht andauernd. Der Juli war sehr regnerisch, der Himmel fast immer trübe, kein Gewitter im Juli, August. Am 17. December begann der Harmattan, „ein sehr kalter, trockener NE-Wind".

Ueber den Harmattan, die Tornados und über das Klima dieser Küste überhaupt findet man ferner manche Beobachtungen in Dr. Horton's Buche: Physical and Medical Climate and Meteorology of the West Coast of Afrika. London 1867.

Klima der Goldküste.

1. S. George d'Elmina 5° 5′ N. Br., 1° 20′ W. v. Gr., Seehöhe 18 Meter.

	Luftdruck		Temperatur Celsius				Feuchtigkeit		Regen-		Zahl der Gewitter	Tornados
	Mittel	Monats-Schwankung	Mittel	tägliche Amplitude	Mittlere Extreme		Mm.	Proc.	Menge Mm.	Tage		
Dec.	758·8	4·9	26·9	5·8	30·4	21·7	21·9	82	36	4·0	4·3	1·7
Jän.	58·7	5·9	26·5	5·9	29·9	20 3	21·6	83	1	2·0	1·0	0·7
Febr.	58·2	4·8	27·1	5·7	30·7	22·0	22·6	84	49	4·0	2·0	2·0
März	58·0	4·8	27·6	5·9	31·2	22·3	22·8	82	48	4·0	3·7	1·3
April	58·2	4·4	27·5	6·5	31·7	21·1	22·8	83	82	7·3	1·3	3 7
Mai	59·0	4·4	27·0	6·5	31·0	21·4	22·4	84	188	13·7	4·3	0·7
Juni	60 5	4·2	26·2	6·0	30·4	21·4	22·2	85	171	11·3	2 7	0·0
Juli	61·6	3·3	24·9	4 9	28·9	20·5	20·3	87	43	6·3	0	0·0
Aug.	61·5	3·6	23·9	5·1	27·7	19·3	19·6	89	27	7·3	0	0·0
Sept.	60·6	4·1	24·2	5·0	28·2	19·9	20·1	89	23	8·0	0	0·0
Oct.	59·5	4·0	25·9	5·5	29·5	21·4	21 2	85	60	7·3	5·0	0·3
Nov.	58·7	4·6	27·0	5·8	30·0	21·9	21·7	82	54	7·0	6·3	2·0
Jahr	759·4	8·1	26·2	5·7	31·8	18·4	21·6	85	782	82·2	30·6	12·4

2. Christiansburg 5° 36′ N. Br., 0° 10′ W. v. Gr., Seehöhe 20 Meter.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius			Regen-		heitere	halbh.	trübe	Tornados	Gewitter
	Mittel	tägliche Schwankung	monatl.	Mittel	Mittlere Extreme		Menge	Tage	Tage in Procenten				
Dec...	758·2	2·5	6·3	27·3	34·5	21·7	13	2·1	0·60	0·33	0·07	1·6	7·8
Jänn..	58·5	2·7	5·8	27·0	34·5	21·6	27	1·3	·70	·24	·06	0·9	4·0
Febr..	57·9	2·6	5·8	27·6	34·4	21·9	55	2·3	·62	·32	·06	1·7	5·6
März .	57.6	2·6	5·7	28·2	35·7	21·5	37	4·3	·57	·35	·08	3·5	10·8
April .	57·8	2·6	5 5	28·4	36·4	20·8	143	5·5	·56	·35	·09	3·4	10·8
Mai ..	58·8	2·4	5·2	28·1	36·9	21·6	143	8·8	·45	·38	·17	4·5	7·6
Juni ..	60·4	2·1	5·5	26·2	34·8	21·1	51	10·7	·30	·36	·34	1·2	2·7
Juli ..	61·3	2·2	4·9	25·0	31·4	20·5	10	5·7	·33	·33	·34	0·1	0·0
August	60·9	2·5	5 8	24·2	32·2	19·8	17	5·3	·28	·33	·39	0·0	0·2
Sept. .	59·9	2·9	6·4	25·5	32·6	21·0	44	6·7	·26	·43	·31	0·4	3·2
Oct...	59·0	2·6	5·6	27·0	35·2	21 2	18	5·2	·36	·52	·12	2·3	7·2
Nov...	58·5	2·5	5·5	27·7	37·4	22·1	17	2·6	·62	·34	·04	1·6	5·3
Jahr..	759·1	2·5	10·1	26·9	37·8	19·8	575	60·5	0·45	0·37	0·18	23·9	65·2

(*Baxendell über den Einfluss der Sonnenflecken auf die meteorologischen Verhältnisse.*) Hr. Joseph Baxendell hat der Philosophical Society of Manchester bereits am 8. März 1864 eine Abhandlung „über periodische Aenderungen in der magnetischen Beschaffenheit der Erde und der Vertheilung der Temperatur auf ihrer Oberfläche" vorgelegt, in welcher er die beobachteten Erscheinungen durch die Annahme zu erklären suchte, dass Aenderungen in den magnetischen Verhältnissen der Erde entsprechende Aenderungen in der Richtung und Geschwindigkeit der grossen atmosphärischen Strömungen hervorbringen. Da nun die magnetischen Aenderungen innig verknüpft sind mit den Störungen, die in der Photosphäre der Sonne stattfinden, so sollte der Einfluss derselben auf die Atmosphäre durch von der Häufigkeit der Sonnenflecken abhängige Aenderungen in der Vertheilung des Luftdruckes, der Temperatur und des Niederschlages bei verschiedenen Richtungen angezeigt werden.

Hr. J. Baxendell legte nun der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Manchester am 5. März 1872 eine neue Abhandlung „über die Aenderungen in der Vertheilung des Luftdruckes, der Temperatur und des Regenfalles bei verschiedenen Winden während einer Sonnenflecken-Periode" vor, in welcher er die in den Publicationen des Radcliffe Observatory zu Oxford mitgetheilten Windrosen für die Jahre 1858—68 zum Ausgangspunkte seiner Untersuchung nimmt.

Nach den Beobachtungen von Schwabe war die mittlere Anzahl der Gruppen von Sonnenflecken während dieser 11 Jahre 135; während der Jahre 1858—62 war die Zahl derselben über, und während der Jahre 1863—68 unter dem Mittel. Es wurden hienach zwei Gruppen gebildet.

Bildet man die barischen Windrosen für jede der beiden Gruppen, so werden die entsprechenden Zahlen nicht vollständig mit einander übereinstimmen. Anstatt aber, dass regellose Differenzen zum Vorschein kämen, wie man dies vermuthen sollte, findet man eine gesetzmässige Aenderung von einem Maximum bei Nordost zu einem Minimum bei Südwest. Man hat nämlich:

Differenzen des Luftdruckes in englischen Zollen.

Gruppe I — Gruppe II.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
+0·010	+0·089	+0·063	+0·057	—0·017	—0·115	—0·105	+0·005

Nimmt man wieder die einzelnen Jahre und vergleicht in denselben die Werthe des Luftdruckes, welche dem NO, O, SO entsprechen, mit den dem SW

und W entsprechenden, so ergibt sich wieder ein gesetzmässiger Gang in der 10jährigen Periode:

Differenzen des Luftdruckes bei NO, O, SO und SW, W.

1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
+0·199	+0·141	+0·226	+0·061	+0·073	+0·012	−0·044	−0·007	−0·053	−0·150	+0·009

Das Maximum erscheint hier im Jahre 1860, d. h. als die Sonnenflecken ihre grösste Häufigkeit hatten, das Minimum im Jahre 1867, welchem ein Minimum der Häufigkeit der Sonnenflecken entspricht.

In dem ersteren Jahre (1860) trat die Erscheinung eines höheren Luftdruckes bei östlichen und eines niederen Luftdruckes bei westlichen und südwestlichen Winden viel deutlicher hervor, als im Jahre des Minimums (1867).

Ganz ein ähnliches Resultat erhält man durch Vergleichung des mittleren Luftdruckes bei nordwestlichen und südwestlichen Winden. Die Differenzen für die 11 Jahre sind folgende:

1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
0·221	0·238	0·231	0·229	0·109	0·134	0·122	0·083	0·038	0·066	0·074

Auch diese Zahlen bieten eine sehr gute Uebereinstimmung mit den Resultaten, welche von de la Rue, Stewart und Loewy aus Messungen der Fläche der beobachteten Sonnenflecken abgeleitet wurden.

Während der mittlere Luftdruck im Durchschnitte für sämmtliche Windrichtungen derselbe ist (29·744 Zoll) in beiden Perioden, beträgt die Summe der Unterschiede der jedem Winde entsprechenden Stände des Luftdruckes von diesem Mittel in der ersten Gruppe 0·755, in der zweiten blos 0·530 Zoll. Es scheint hienach, als ob die Kräfte, welche die Bewegungen der Atmosphäre hervorbringen, in den Jahren grösster Sonnenthätigkeit energischer wirken als in jenen eines Minimums derselben. Ganz ähnliche Resultate wie beim Luftdrucke findet Baxendell nun auch bei der Temperatur und beim Niederschlag.

Differenzen der Temperatur in Fahrenheit'schen Graden.

Gruppe I — Gruppe II.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
−0·1	+0·2	−2·3	−2·7	−1·5	+0·4	0·0	−0·5

Temperatur-Differenzen bei SW- und S-, SO-Winden.

1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
+0 35	+0·75	+2·20	+0·85	+0·25	−0·30	−0·75	−1·80	−2·10	−3·70	−0·45

Temperatur-Differenzen bei NO- und SW-Winden.

−1·15	−0·75	+0·05	−0·50	−0·85	−1·90	−2·75	−4·30	−3·45	−6·75	−2·15

In beiden Fällen hat man also ein Maximum im Jahre 1860, ein Minimum im Jahre 1867. Es scheint daher die Vertheilung der Temperatur bei verschiedenen Winden in ähnlicher Weise wie beim Luftdrucke durch die Aenderungen, welche in der Sonnen-Activität stattfinden, wesentlich beeinflusst zu sein.

Beim Niederschlage wurden als analoge Differenzen gefunden:

Differenzen des Niederschlages.

Gruppe I — Gruppe II.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
+0·60	+0·77	+0·17	−2 44	−3 46	+6·04	+2·36	−0·48

Nimmt man die Winde, denen ein Minimum in dieser Reihe entspricht (SO und S) und vergleicht sie mit jenen, die zu einem Maximum gehören (SW und W), so erhält man folgende

Unterschiede des Niederschlages bei Winden SO, S, und bei Winden SW, W.

1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
−5·21	−2·16	−0·98	−4·54	−9·31	+3·46	+3·12	+11·78	+15·60	+8·16	+6·21

In jedem Jahre der ersten Gruppe (1858—62) sind die Differenzen negativ, in jedem der zweiten Gruppe (1863—68) positiv, d. h. der Betrag des Niederschlages bei SW- und W-Winden war ohne Ausnahme grösser als bei SO- und S-Winden während der Jahre, wo die Zahl der Sonnenflecken ober dem Mittel war und das Gegentheil trat ein, wenn die Zahl der Sonnenflecken unter dem Mittel war.

Wenn man den unregelmässigen Charakter des Niederschlages, sowohl hinsichtlich der Zeit als des Betrages berücksichtigt, so muss man gestehen, dass die oben angeführten, auf den Niederschlag sich beziehenden Zahlen eine überraschende Uebereinstimmung mit den beim Luftdrucke und der Temperatur gewonnenen Resultaten ergeben.

Hr. Baxendell schliesst seine Abhandlung mit der Bemerkung, dass die Fortschritte der Meteorologie in Zukunft in weit grösserem Maasse, als man bisher vermuthete, von der erlangten Kenntniss der Natur und der Ausdehnung der Aenderungen abhängen, welche fortwährend auf der Sonnenoberfläche stattfinden, und dass es daher im Interesse der Meteorologie höchst wünschenswerth sei, dass Beobachtungen der Erscheinungen auf der Sonne durch die Errichtung eigens diesem Zwecke gewidmeter Observatorien in verschiedenen Theilen der Erde vervielfältigt werden möge, so dass eine stetige, tägliche oder sogar stündliche Aufzeichnung des Zustandes der Sonnenoberfläche erhalten und diese Resultate im Zusammenhange mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen zur Discussion gelangen würden.

In ähnlicher Weise, wie die meteorologischen Verhältnisse zu Oxford in der Sonnenflecken-Periode 1858—68, hat Hr. Baxendell in einer zweiten Abhandlung „über die Vertheilung des Niederschlages zu St. Petersburg bei verschiedenen Winden während einer Sonnenflecken-Periode" (1854—64) die Niederschlags-Verhältnisse von St. Petersburg behandelt. Die 11 Jahre 1854—64 zerfallen in zwei Gruppen, in eine (1858—62), in der die Häufigkeit der Sonnenflecken ober dem Mittel war, und eine andere Gruppe (1854—57 und 1863—64), wo die Zahl der Sonnenflecken geringer war als im Mittel. Hienach erhält man folgende Unterschiede des Niederschlages in englischen Zollen.

Gruppe I — Gruppe II.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Calmen
−0·28	−1·48	+0·77	+0·10	+0·24	+0 13	+0·45	−0·93	−0·44

Nimmt man die Richtungen, denen in dieser Reihe ein positives Zeichen entspricht, zusammen, und vergleicht sie mit jenen, welchen ein negatives Zeichen angehört, so erhält man

Niederschlagsmengen *A*) bei W-, SW-, S-, SO, O-, und *B*) bei NO-, N-, NW-Winden.

	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864
A)	8·55	8·70	10·98	6·50	8·92	14·95	12·12	15·87	10·46	11·52	18·37
B)	4·03	7·03	3·98	6·25	2·74	2·18	3·57	3·29	3·29	3·61	11·82
A:*B*	2·03	1·23	2·75	1·04	3·22	6·86	3·39	4·76	3·17	3·19	1·55
Verh. Verh.....	—	2·00	1·67	2·34	3·71	4·49	5·00	3·77	3·71	2·64	—
Gruppen von Sonnenflecken	—	79	34	98	188	205	211	204	160	124	—

In der ersten Zeile sind die Niederschlagsmengen (in englischen Zollen) für die erste Gruppe *A*) der Winde (W, SW, S, SO und O), in der zweiten Zeile für die zweite Gruppe *B* (NO, N und NW) gegeben; die dritte Zeile enthält die Verhältnisse *A*:*B*; diese Zahlen sind in der vierten Zeile dadurch ausgeglichen, dass immer aus drei nebeneinander stehenden Zahlen der dritten Reihe das Mittel genommen wurde. Zur Vergleichung wurden in einer fünften Zeile die Zahlen der beobachteten Sonnenflecken-Gruppen hinzusetzt. Man wird von der Uebereinstimmung in dem Gange der beiden letzten Zahlenreihen überrascht sein.

(*Erdbeben.*) Man meldete aus Ampezzo, 25. December: Heute um $^1/_2$4 Uhr Früh wurden hier zwei rasch nacheinander folgende Erdstösse verspürt, welchen um 6 Uhr 35 Minuten zwei wellenförmige, von Süden nach Norden rollende Erderschütterungen folgten. Beidemale wurde die Einwohnerschaft erschreckt, da die meisten Zimmereinrichtungen in Bewegung geriethen. In Bozen wurde am 25. kurz nach 6 Uhr Morgens ein wellenartiger Erdstoss in der Richtung von Süden nach Norden verspürt.

Am 25. December, Morgens 6 Uhr 25 Minuten, zur selben Zeit, um welche man in und bei Bozen einen leichten Erdstoss verspürte, wurde das unglückliche Belluno abermals von einem heftigen Erdbeben heimgesucht, welches die Richtung von Nordwest nach Südost nahm und an vielen Gebäuden Mauerrisse und sonstige Beschädigungen verursachte. Der Schrecken der Bewohner war ein ungeheurer. Ziegel und Steine fielen von den Dächern herab und in den Vorstädten Piave und Pra wurden auch mehrere Kamine umgeworfen. Ausser in Belluno wurde das Erdbeben in gleich heftigem Grade in Sarmede, Feltre, Mel, Vittorio und Conegliano verspürt, und insbesondere sind aus Sarmede ähnliche Unglücksbotschaften wie aus Belluno eingelaufen.

Triest am 30. December 1873. In der Nacht vom letzten Samstag auf Sonntag (27. auf 28. l. M.) um 1 Uhr 5 Minuten wurde hier ein ziemlich starkes Erdbeben in zwei Stössen verspürt. Die Dauer der beiden Stösse, deren ersterer etwas schwächer war, sowie des Zwischenraumes zwischen ihnen betrug circa je 3 Secunden; die Bewegung war undulatorisch circa Ostwest. Ich wurde durch das Erdbeben vom Schlafe aufgeweckt. Dr. Paugger.

Reichenau am Schneeberg. Ich beeile mich, über das gestern (den 28. Jän. 1874) hier und in der Umgebung beobachtete starke Erdbeben einen Bericht zu erstatten.

Das erste Erdbeben fand präcise $^1/_2$12 Uhr Nachts, und ein zweites circa 8 Minuten später statt; es bestand aus kurzen, raschen, mit Donner ähnlichem Getöse verbundenen Schwingungen, die sich durch Schwanken von Bildern, Stehenbleiben von Uhrpendeln, Klirren von Fenstertafeln und Abwärtskollern von lose aufgehäuftem Scheitholz besonders bemerkbar machten.

Eingeholte Erkundigungen ergaben, dass das Beben besonders stark am Eisensteinbergbaue Altenberg, im Thalhofe bei Reichenau, Prigglitz bei Gloggnitz. minder stark im letztgenannten Orte, Wörth und Schottwien beobachtet wurde.

v. Eisank.

(*Magnetische Bestimmungen in St. Petersburg, Ekaterinenburg, Peking.*) Dem Anhange zum Jahrgange 1871 der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg entnehmen wir im Durchschnitte der dort mitgetheilten einzelnen Bestimmungen folgende Daten:

						Zahl der Best.
St. Petersburg		Declination.....		2° 0·6′	West	14
„	„	h. Intensität.....		1·6308		14
„	„	Inclination	1870	70° 46·3′		26
„	„	„	1871	70° 46·7′		13
Ekaterinenburg		„	1871	70° 12·1′		24
Peking		Declination	1871	2° 28·8′	West	12 [1])

Berichtigung. In Nr. 2, S. 31 dieser Zeitschrift, Abschnitt Vereinsnachrichten, ist bei Anführung der 12 Mitglieder des Gesellschafts-Ausschusses der Name des Herrn Prof. Dr. Carl Rothe weggeblieben.

[1]) Aus den 12 Monatmitteln abgeleitet.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 15. Februar 1874. Nr. 4.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Jelinek: Ueber die Bearbeitung der Anemometer-Aufzeichnungen. — Kleinere Mittheilungen. Osnaghi: Ueber die Messung der Verdunstung. — Französische Meteorologen über den Wiener Meteorologen-Congress. — Hann: Beiträge zur Klimatologie von Süd-Amerika: Arica. — Zum Klima von Unter-Aegypten. — Meteorologische Beobachtungen zu Yokohama. — Sturm und Wintergewitter am 27. Jänner 1874. — Meteor. — Serpieri: Ungewöhnliche Ausdehnung des Zodiacallichtes. — Klimatische Uebersicht für das britische Reich.

Ueber die Bearbeitung der Anemometer-Aufzeichnungen.

Von **C. Jelinek.**

Die flüchtigen Bemerkungen, die ich mir in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 241) bezüglich der Bearbeitung der Anemometer-Aufzeichnungen zu Sandwick Manse (Orkney's) erlaubte, haben Gegenschriften und Gegenbemerkungen hervorgerufen, denen in dieser Zeitschrift willig Platz eingeräumt wird, da in wissenschaftlichen Angelegenheiten eine tiefer gehende Erörterung von verschiedenen Standpunkten aus niemals von Schaden sein kann.

In einem Schreiben an Hrn. Director Robert Scott vertheidigt nun Herr T. R. Robinson, dem wir die Einführung des nach ihm benannten Windmessers verdanken, die von ihm empfohlene Reductionsmethode.

Da sich ein Auszug aus diesem Schreiben kaum genau geben liesse, so suchen wir durch die folgende Uebersetzung so gut wie möglich den Sinn des Originals wiederzugeben:

„Ich danke Ihnen für die Gelegenheit, die Sie mir verschafft haben, Dr. Jelinek's Bemerkungen über die Reduction der Anemogramme von Orkney zu lesen. Ich habe dies mit grosser Aufmerksamkeit gethan, aber ich kann keinen hinreichenden Grund finden, die von ihm vorgeschlagene Reductionsmethode der bei den Beobachtungen auf Orkney angewendeten vorzuziehen."

„Nach der ersteren Methode sollen die Winde nach ihren Richtungen in Gruppen abgetheilt und für jeden achten oder sechzehnten Theil der Kreisperipherie die mittlere Geschwindigkeit und Richtung gegeben werden. Aus diesen Mitteln soll mittelst der Bessel'schen Formel ein Ausdruck abgeleitet werden, der die Geschwindigkeit V als Function der Richtung D gibt. Dies, sagt Dr. Jelinek, gebe eine vollständige Lösung des Problemes. Wie dies der Fall sein soll, vermag ich nicht einzusehen."

„Das Problem, welches die Meteorologen anstreben sollten, besteht darin, die Geschwindigkeit und Richtung für einen bestimmten Zeitpunkt anzu-

geben. Sie werden vielleicht nie im Stande sein, diese Aufgabe vollständig zu lösen, allein sie können hoffen, sich der Lösung anzunähern. Hierin aber scheint Dr. Jelinek's Formel ihnen nichts zu nützen, denn sie drückt blos eine unbekannte Grösse durch eine andere unbekannte Grösse aus [1]). Sie gibt sogar nicht vollständig den Charakter des Windes, denn dieser hängt nicht blos von V und D, sondern auch von der Zahl der Stunden ab, während er in einem gegebenen Octanten weht. Es kann sogar die Frage entstehen, ob der Vorgang, die arithmetischen Mittel von V und D zu geben, so geeignet er für eine allgemeine Uebersicht sein mag, eine exacte Methode für die Gruppirung der Zahlenwerthe abgibt."

„Nach meiner Ansicht sollen diese in eine Resultante zusammengezogen werden nach den Principien der Zusammensetzung der Kräfte, der n-Theil davon würde das wahre Mittel geben und das zugehörige D wäre die wahre Richtung für den Octanten."

„Allein meine Haupteinwendung ist, dass diese Methode mit der Zeit nicht in Verbindung gebracht werden kann. Die V (Geschwindigkeiten), welche für jeden Octanten combinirt werden, ereignen sich zu allen möglichen Stunden, und wenn ein Mittel dieser Stunden für jeden Octanten genommen würde, so wäre in diesen Stundenmitteln eine regelmässige Folge nicht wahrzunehmen [2])."

„Seine Einwendung gegen die Methode der rechtwinkeligen Coordinaten, dass in dem Falle, wo der Polarstrom von gleicher Mächtigkeit ist, wie der Aequatorialstrom, die Summe der $N = 0$ und dies „kein Resultat" sei, ist nicht correct; nach meiner Ansicht ist ein solches Vorkommniss ein reelles definitives Resultat, welches sagt, dass in der betrachteten Periode die nördlichen und südlichen Winde hinsichtlich ihrer Wirkungen gleich waren [3])."

„Die Behauptung, dass die Componenten sogleich aus den nach der zweiten Methode abgeleiteten Zahlen erhalten werden können, darf nicht zu streng genommen werden. Dies würde für eine Gruppe, z. B. die dem Ostwinde entsprechende $\frac{\Sigma(V)}{n} \times sin \frac{\Sigma D}{n}$ geben, während der wahre Werth $\frac{\Sigma(V \sin D)}{n}$ ist, was nicht identisch ist [4]). Die Ansicht, dass seine Methode der meinigen vorzu-

---

[1]) Der Sinn ist uns nicht klar. D. R.

[2]) Aber so würde auch Niemand vorgehen, der die Absicht hätte, eine tägliche Periode in den Windverhältnissen zu ermitteln; er würde eben von vorneherein die Beobachtungen in 24 Gruppen nach den einzelnen Stunden (oder vielleicht praktischer in 12 oder 8) scheiden. Bei der Angabe der Windvertheilung lässt sich die Zeit genau so berücksichtigen, wie bei der Methode der Componenten. D. R.

[3]) Wir geben gerne zu, dass der Ausdruck „nicht vollständig correct" ist. Der Fall, wie er oben gestellt ist, kommt übrigens in der Wirklichkeit selten vor. Dagegen kann es leicht vorkommen, dass die NO- und SW-Winde sich dass Gleichgewicht halten und nebenbei andere Winde von geringer Intensität wehen, die dann bei der Berechnung der Resultirenden den Ausschlag geben. Nehmen wir den Fall an, es wären aufgezeichnet $NO = 100$, $SW = 100$, $SO = 1$, so ergibt sich als resultirende Richtung SO und das Gleichgewicht der nördlichen und südlichen Winde ist im Resultate nicht erkennbar. Wäre die Vertheilung $NO = 100$, $SW = 100$, $NW = 1$, d. h. eine von den früheren nicht sehr verschiedene, so würde doch die Resultante einen um 180° gegen früher verschiedenen Werth erhalten. D. R.

[4]) In der Praxis von keiner grossen Bedeutung. Man muss sich gegenwärtig halten, dass es sich um Windesrichtungen innerhalb einer Gruppe handelt. Wenn grössere Genauigkeit gewünscht wird, bildet man ohnehin 16 Gruppen, und innerhalb einer einzelnen Gruppe, z. B. der dem Ostwinde entsprechenden, können die einzelnen Richtungen zum äussersten um $\pm 11^1/_4$ Grade von der mittleren differiren. Die Aufzeichnungen der meisten Anemometer werden in der Weise reducirt, dass man nicht die einzelnen Grade, sondern blos die Bezeichnung des Windes nach den 16 Richtungen einträgt, wobei ebenfalls Vernachlässigungen bis zu 11° zugelassen werden. D. R.

ziehen sei, weil die Constanten des zweiten Gliedes der Formel auf einmal V^1 und D^1, die mittlere Geschwindigkeit und Richtung der ganzen Reihe gebe, befremdet mich. Um diese zwei Constanten zu erhalten, muss er zuerst die beiden Bessel'schen Grössen p_1 und q_1 berechnen. Nun sind diese identisch und u_1 und U_1 werden daraus abgeleitet durch denselben Process, welchen ich zur Ableitung von V^1 und D^1 einschlage, so dass der Aufwand von Arbeit in beiden Fällen derselbe ist[1]."

„Die Methode der Componenten andererseits bietet mehr Aussicht zu praktischen Resultaten zu führen. Sie steht in naher Beziehung zu der Zeit und ist eine einfache Anwendung der bei anderen Aufgaben der Dynamik befolgten Methode auf den Wind, nämlich die Zurückführung der auf einen Körper wirkenden Kräfte auf rechtwinkelige Componenten. Wenn wir die Kräfte kennen, so sind wir im Stande, die Bewegungen zu bestimmen, welche jene hervorrufen; kennen wir die Bewegungen, so haben wir wenigstens einen Anhaltspunkt, der uns zur Kenntniss der Natur dieser Kräfte hinführen kann. Wir wissen, dass wenigstens zwei dieser Kräfte von der Umdrehung der Erde um ihre Axe und dem Unterschiede zwischen den Temperaturen am Aequator und an den Polen herrühren; dies führt dazu, als Coordinaten-Axen Linien zu wählen, von welchen eine dem Meridiane parallel, die andere senkrecht auf denselben ist[2]). Wir wissen ebenso, dass der Wind mit der Tagesstunde und mit dem Tage im Jahre sich ändert. Suchen wir zunächst die normale Wirkung dieser Einflüsse genau zu bestimmen. Es ist etwas erreicht, wenn man dahin gelangt, wenn es auch nicht gelingen sollte, weiter zu gelangen. Wenn diese Aenderungen durch Bessel's Interpolationsformel ausgedrückt sind, so können wir die betreffenden (berechneten) Zahlenwerthe von irgend einem (durch die Beobachtung) gegebenen Paare von Componenten abziehen und in den Resten die Wirkungen anderer Kräfte studiren. Noch mehr, wenn der Ausdruck, der die Abhängigkeit von der Zeit angibt („*the time formula*"), für andere Stationen abgeleitet worden ist, so vermögen wir durch Vergleichung der verschiedenen Constanten zu bestimmen, wie die täglichen und jährlichen Aenderungen durch die geographischen Elemente, Breite, Länge, Gebirge, Entfernung von der See u. s. f. modificirt werden. Selbst im Falle von Cyklonen lässt sich die Krümmung der Luftströmung („*the wind's track*") und die Bewegung des Mittelpunktes der Krümmung ebenso durch rechtwinkelige wie durch Polar-Coordinaten bestimmen, durch die letzten allerdings leichter."

„Dieselbe Methode lässt sich auf die Aenderungen des Luftdruckes, der Temperatur und Feuchtigkeit anwenden."

„Wenn diese Elemente für mehrere Stationen bekannt sind, so können die von ihnen herrührenden Windkräfte in ihre Componenten aufgelöst werden. Wenn man diese Componenten mit den früher erwähnten Resten vergleicht, so kann man hoffen, numerische Werthe der betreffenden Einflüsse oder wenigstens Annäherungen dazu zu erhalten Dies kann kaum mit Polar-Coordinaten geschehen, ausser durch eine Zusammensetzung von Bewegungen, eine Methode, die viel mühsamer ist, als die einfache Addition oder Subtraction der Componenten[3])".

---

[1]) Wir verstehen diese Einwendung nicht, da in dem kritisirten Aufsatze S. 250 genau dasselbe gesagt und ausdrücklich auf das Identische der beiden Verfahrungsweisen hingewiesen ist. D. R.

[2]) Der Temperaturgegensatz liegt für die wenigsten Orte in der Richtung N—S, für Europa im Winter O—W, im Sommer NW—SO u. s. w. Man müsste also die Lage der Coordinatenaxen dem entsprechend nach Ort und Zeit ändern. D. R.

[3]) Gegen die theoretische Berechtigung der hier ausgesprochenen Ansichten lässt sich wohl wenig einwenden. In der Praxis an einem gegebenen Beispiele sie durch numerische Rechnung

„Wenn die Aufzeichnungen für jede einzelne Stunde publicirt werden, so lässt sich keine Einwendung (ausser bezüglich der Mehrkosten des Druckes) gegen Professor v. Oettingen's Vorschlag erheben, in getrennten Spalten die positiven und negativen Componenten anzuführen, was irgend einem intelligenten Leser den Charakter des Windes mit hinreichender Bestimmtheit erkennen lassen würde. Aber wenn Mittel für die einzelnen Stunden aus 6 oder 7 Jahren oder für die Tage gegeben werden sollten, dann würde der Unterschied sehr zu Tage treten. Es könnte vielleicht genügen, die Zahlen der positiven und negativen Werthe für jede Stunde und die äussersten Schwankungen anzuführen."

Nachdem wir Hrn. Robinson's Ansichten so getreu, als es uns möglich war, wiedergegeben haben, sei es uns erlaubt, einige Worte als Nachtrag zu den Bemerkungen Bd. VIII., S. 241 hinzuzufügen, da wir gesehen haben, dass der Sinn derselben nicht überall richtig aufgefasst worden ist.

Wenn von einer Station Anemogramme vorliegen, so können in den betreffenden Publicationen entweder

1. die Anemogramme selbst lithographirt mitgetheilt werden, wie dies in den Quarterly Weather Reports des Meteorological Office geschieht, oder

2. es können von Stunde zu Stunde die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten veröffentlicht werden, wie dies z. B. in den Annalen des Observatoire central physique de St. Peterbourg oder jenen der Sternwarte zu Brüssel, Upsala u. s. f. geschieht;

3. oder es können statt der Richtung und Geschwindigkeit die rechtwinkeligen Componenten von Stunde zu Stunde veröffentlicht werden.

Welche Publicationsweise unter den drei genannten vorzuziehen sei, ist wohl a priori nicht zu bestimmen, sondern hängt von dem Gebrauche ab, den man bei speciellen Untersuchungen von den anemometrischen Daten machen will. Das vollständigste Material bieten ohne Zweifel die lithographirten Curven dar. Der grossen Kosten und der Schwierigkeit wegen, sie zu Rechnungen zu verwenden, wird man wohl meist auf diese Art der Publication verzichten müssen. In den meisten Fällen wird es auch genügen, die Windverhältnisse von Stunde zu Stunde zu kennen, so dass eine wesentliche Einwendung gegen die zweite und dritte Publicationsweise nicht erhoben werden kann.

Eine andere Frage ist diese: Wenn aus Mangel an Mitteln oder anderen Gründen keine der früher angeführten Publicationsweisen gewählt werden kann, sondern blos Auszüge, Resultate, d. h. im Allgemeinen Mittelwerthe veröffentlicht werden sollen, auf welche Daten soll hier das Hauptgewicht gelegt werden? Auch hier dürfte sich die Beantwortung der Frage verschieden gestalten nach der Untersuchuug, welche die Benützung des anemometrischen Materiales

---

durchzuführen, dürfte ungemein schwierig sein. Ursache und Wirkung bilden eine solche Kette, dass sie schwer zu trennen sind. So gewiss es ist, dass die Temperatur-Unterschiede die Quelle der Luftströmungen sind, so erscheint doch, wenn man die Verhältnisse einer gegebenen Station in's Auge fasst, die Temperatur als abhängig von der Windesrichtung, nicht umgekehrt. Es müssten die Temperatur-Verhältnisse über einem grossen Theile der Erdoberfläche den Ausgangspunkt der Untersuchung bilden; dann dürften aber nur Ergebnisse ganz allgemeiner Natur zu erzielen sein, die eine Vergleichung mit den speciellen Verhältnissen, unter denen sich ein bestimmter Anemometer befunden hat, kaum zulassen. Bisher ist nur die Abhängigkeit der Richtung und Stärke des Windes von den barometrischen Unterschieden genauer untersucht worden und dies ist erfolgreich geschehen ohne Anwendung der Componenten-Methode. Was den Einfluss der Temperatur, des Dunstdruckes, des Niederschlages auf die grossen atmosphärischen Bewegungen anbelangt, so sind wir wohl kaum noch über die ersten Anfänge und Versuche hinausgekommen, allein auch der hiebei betretene Weg führt abseits der Componenten-Methode.

[1]) Nicht recht klar. D. R.

veranlasst. Es lässt sich nun sehr gut denken, dass für eine specielle Untersuchung die Componenten-Methode sich als vorzugsweise geeignet erweist, für andere wird eine andere Gruppirung des Beobachtungs-Materiales sich als zweckmässiger herausstellen.

Während der Meteorologe, der eine specielle Untersuchung verfolgt, kaum im Zweifel sein wird über die Art und Weise, in welcher er das von dem Registrir-Apparate gelieferte Material verarbeitet zu sehen wünscht, ist dagegen der bei Weitem häufiger vorkommende Fall jener, wo anemometrische Aufzeichnungen auszugsweise zur Benützung von Seite aller Meteorologen bei verschiedenen Untersuchungen veröffentlicht werden sollen, weit schwieriger zu behandeln.

Hier muss vor Allem erklärt werden, dass in dem Artikel des Bd. VIII, S. 241 der Gebrauch der Bessel'schen Formel von mir nicht empfohlen worden ist, wie man allgemein anzunehmen scheint, so dass Hr. Robinson die Formel sogar Dr. Jelinek's Formel nennt.

Der Gedankengang, den ich verfolgt und dem ich einen vielleicht etwas zu flüchtigen Ausdruck gegeben habe, war ungefähr folgender:

Wenn Mittelwerthe (Auszüge) aus den anemometrischen Daten veröffentlicht werden, so muss jedenfalls auf einen namhaften Theil von der Fülle des vorliegenden Materiales Verzicht geleistet werden. Die zu publicirenden Mittelwerthe sollten meiner Ansicht nach folgende Eigenschaften haben:

1. Sie sollten eine möglichst vollständige Uebersicht der durchschnittlichen Windverhältnisse innerhalb der betrachteten Zeitperiode gewähren;

2. sie sollten aus einer solchen Anzahl von Einzeldaten abgeleitet werden, dass die Mittelwerthe eine gewisse Sicherheit besitzen und dass beim Uebergange von einem Mittelwerthe zum anderen das allgemeine Gesetz der betreffenden Folge nicht durch allzugrosse Unregelmässigkeiten und Sprünge verdeckt wird;

3. die aus den anemometrischen Aufzeichnungen abzuleitenden Resultate sollten sich der Form nach so weit als möglich an die Ergebnisse der Beobachtungen an anderen Stationen anschliessen.

Was den ersten Punkt anbelangt, so gibt die Bearbeitung der Anemometer-Aufzeichnungen Componenten-Mittel (nicht Componenten für einen bestimmten Zeitpunkt), d. h. 2 Constanten für eine gegebene Zeitperiode. Bei der Windvertheilung, wie sie an den meisten Stationen berechnet wird, erhält man 8 oder 16 Constante; bei der Bearbeitung von Anemogrammen würde man wenigstens 16 Richtungen unterscheiden und für jede Gruppe würde sowohl die Zahl der Stunden, während welcher der betreffende Wind geweht hat, als der Weg, den der Wind zurückgelegt hat, anzugeben sein. Durch Division hätte man die mittlere Windgeschwindigkeit für die betreffende Richtung. Es würden also statt 2 Constanten davon zweimal 16 oder 32 zu publiciren sein.

Ich glaube nun im Rechte zu sein, wenn ich behaupte, dass 32 Constanten eine vollständigere Lösung des Problems, eine vollständigere Uebersicht der Windverhältnisse zu bieten vermögen als 2 Constanten. Im Falle man die 32 Constanten auf eine geringere Anzahl reduciren wollte, könnte man erstens auf die Zahl der Stunden, welche die verschiedenen Winde geweht haben, zweitens auf den vom Winde zurückgelegten Windweg, vielleicht auch drittens auf die mittlere Windgeschwindigkeit die Bessel'sche Formel anwenden. Wenn man sich mit 3—4 Gliedern begnügen würde, so hätte man die Constanten auf zweimal (oder dreimal) 5—7, also auf 10—14 (15—21) reducirt, somit die früher erwähnten 32 Constanten erheblich vermindert. Dabei würden die zweiten Glieder des Ausdruckes für den Windweg die beiden rechtwinkeligen Componenten (oder was damit zusammenfällt, die resultirende Windrichtung und Intensität) liefern, ausser-

dem aber noch mehr bieten, nämlich eine Uebersicht der Windvertheilung, welche sich den Beobachtungen ziemlich nahe anschliesst, und bei welcher die in den Beobachtungen liegenden Unregelmässigkeiten und Sprünge etwas ausgeglichen erscheinen.

Ich habe jedoch nirgends diese Anwendung der Bessel'schen Formel empfohlen. Die Bemerkungen im VIII. Bande hatten blos den Zweck, auf einen Zusammenhang zwischen der Bessel'schen Formel und der Componenten-Rechnung hinzuweisen. Sollte die Wahl gestellt sein zwischen der Angabe der Componenten allein oder der Berechnung der Bessel'schen Formel, dann müsste ich mich für die letztere entscheiden, weil 10—14 Constanten mehr Aufschluss über die Windverhältnisse zu bieten im Stande sind als 2 derselben.

Im Allgemeinen scheint es mir jedoch genügend, bei der Ableitung der Windvertheilung (Zahl der Stunden und mittlere Geschwindigkeit) stehen zu bleiben, ohne die Bessel'sche Formel anzuwenden. Die Arbeiten, welche die Meteorologen auszuführen haben, bringen so viel Aufwand an Zeit und Mühe mit sich, dass man sie nicht ohne dringende Nothwendigkeit vermehren sollte.

Durch die Publication von 32 Zahlenwerthen statt 2 würde nun allerdings der Umfang der Publication sehr anschwellen, wenn nicht durch die im zweiten Punkte angeführte Rücksicht die Bildung grösserer Gruppen als unbedingt erforderlich erscheinen würde. Aus 6 Daten ein Mittel zu ziehen bei einem Elemente, das so veränderlich ist wie der Wind, kann kein genügend sicheres Ergebniss liefern. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss der Windverhältnisse dürfte es vorläufig genügen, wenn der jährliche Gang durch die Reihe der Monatmittel dargestellt wird; erst viel später dürfte es an der Zeit sein, zu kleineren Intervallen (Decaden, Pentaden) herabzusteigen. Was den dritten Punkt (die wünschenswerthe Uebereinstimmung mit von gewöhnlichen Stationen gelieferten Resultaten) anbelangt, so besteht wohl kein Zweifel, dass für jetzt und wohl auch noch längere Zeit von den Stationen zweiter Ordnung (insoweit nicht die Original-Beobachtungen veröffentlicht werden) keine anderen als die Windvertheilung betreffenden Resultate erwartet werden dürfen.

Kleinere Mittheilungen.

(*Modification des Messverfahrens und autographische Einrichtung bei Verdunstungs Apparaten.*) Ein Hauptübelstand, an dem viele der bis jetzt gebräuchlichen Verdunstungsmesser leiden, ist es, dass dieselben bei Winterkälte wegen des in Eis verwandelten Wassers ihren Dienst versagen, ja häufig beim Eintritte des Frostes derartig durch Sprengung der Wasserbehälter beschädigt werden, dass das Instrument vollständig unbrauchbar wird.

Ich habe daher die Wägungsmethode wieder in Anwendung gebracht und selbe zum Behufe der schnellen und bequemen Ausführung der Beobachtung mit einem Messverfahren verbunden. Der gegenwärtig am Observatorium der Central-Anstalt in Verwendung stehende Verdunstungsmesser besteht nun in seinen Hauptbestandttheilen aus einem auf einer Schneide spielenden Wagebalken, der theilweise in einem Kästchen eingeschlossen ist, um die Axe vor dem directen Angriffe der Feuchtigkeit zu schützen. Das aus dem Kästchen herausragende Balkenende trägt die Verdunstungsschale, das andere ein Gegengewicht, welches so gewählt wurde, dass es dem Gewichte des Schälchens sammt seiner normalen Wasserfüllung das Gleichgewicht hält. Die Gleichgewichtslage des Wagebalkens

ist an einem Gradbogen ersichtlich, an dem eine am freien Ende des Wagebalkens befestigte Indexnadel spielt. Die Verdunstungsschale befindet sich selbstverständlich ganz im Freien und bietet die Wasseroberfläche ungehindert allen zu berücksichtigenden Einflüssen dar.

Gesetzt nun, ein derartiger mittelst Wasser in's Gleichgewicht gebrachter Wäge-Apparat sei nun der freien Luft ausgesetzt, so wird in kurzer Zeit das Gleichgewicht gestört sein (wegen des an dem freien Hebelende während dieses Zeitintervalles verdunsteten Wassers), der Wagebalken wird eine geneigte Lage einnehmen, und so bald gegen ein fixes Widerlager stossen, welches ihn in dieser Lage festhält.

Um nun nach Ablauf einer gegebenen Beobachtungsperiode zur Kenntniss der verdunsteten Wasserquantität zu gelangen, ist nur nothwendig, aus einer graduirten Röhre (ich benütze eine in $^1/_{10}$ Kubikcentimetern getheilte Quetschhahnbürette zu diesem Zwecke) soviel Wasser zufliessen zu lassen, bis das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Da man aber durch diese Messung auch gleichzeitig gewogen hat, indem ja 1 Kubikcentimeter destillirten Wassers gleich 1 Gramm zu setzen ist [1]), so ist schon durch diese Operation erstens das Gewicht des in der Zwischenzeit verdampften Wassers bekannt, zweitens der Apparat auch für die nächste Beobachtungsperiode wieder in Stand gesetzt.

Da jedoch bei der Beobachtung der Verdunstung gewöhnlich die Höhe der verdunsteten Wasserschichte in Millimetern ausgedrückt angegeben wird, so erübrigt weiter nichts, als die durch die Beobachtung erhaltenen Kubikcentimeter oder Gramme in Millimeter des Verdunstungs-Apparates umzuwandeln.

Zu diesem Behufe wird die Oberfläche der Verdunstungsschale berechnet und daraus auf höchst einfache Weise die Anzahl Gramme oder Kubikcentimeter destillirten Wassers gefunden, die nöthig sind, um auf jener Schale eine Schichte von 1 Millimeter Höhe zu bilden.

Bei dem im Gebrauche befindlichen Apparate sind die Verhältnisse derart, dass 1 Gramm oder Kubikcentimeter Wasser eine Schichte von 0·1248 Millimeter oder 8·01 Gramm Wasser eine solche von 1 Millimeter Höhe bilden würden. Da man nun $^1/_{10}$ Kubikcentimeter an der Burette direct ablesen kann, so ist hiemit eine Genauigkeit erreicht, die weit hinaus über das praktische Bedürfniss reicht.

Aus den bis jetzt während der Wintermonate gesammelten Erfahrungen ergibt sich nun, dass die Handhabung dieses Apparates eine äusserst einfache ist und weniger Zeit und Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt als die betreffende Operation bei den Lamont'schen oder anderen Verdunstungsmessern, dabei aber viel genauere Resultate liefert.

Da es nun durch diese Methode möglich geworden ist, die Verdunstungsmessungen bei hohen und niederen Temperaturen immer an demselben Instrumente auszuführen, so beabsichtige ich demnächst, ein autographisches Instrument, am besten mit elektrischer Registrirung nach dem Muster der Hipp'schen Thermo- und Barographen auszuführen, und werde dabei die Wägung der verdunsteten Wassermenge durch eine Federwage neuer Construction zur Anwendung bringen.

Bei den gewöhnlichen Federwagen ist meistens eine einfache Drahtspirale angewendet, welche auf die Dauer keine hinreichende Garantie der Unveränderlichkeit bietet. Ich wende zu diesem Zwecke eine Uhrfederspirale an, deren äusseres Ende befestigt ist und an deren innerster Spiralwindung das Gewicht

[1]) Die kleinen Gewichtsdifferenzen bei Aenderung der Temperatur können in diesem Falle füglich vernachlässigt werden.

der Verdunstungsschale angreift. Eine solche Feder verändert im belasteten Zustande ihre Form derart, dass sich das innere Ende trichterartig nach unten senkt, im freien Zustande aber ihre Windungen wieder in eine Ebene kommen.

Ein versuchsweise nach diesem Principe construirter Apparat zeigte eine grosse Empfindlichkeit, gab für zunehmende Belastungen entsprechend grosse proportionale Bewegungen und kehrte beim Entfernen der Belastung wieder genau auf den früheren Stand der Ruhelage zurück. Zur bequemeren und deutlicheren Ablesung wurde die Verticalbewegung der Feder auf einen Zeiger übertragen, der vor einer Kreistheilung spielt.

Um eine derartige Federwage als einfachen Verdunstungs-Apparat einzurichten, ist nichts weiter nöthig, als die Verdunstungsschale sammt ihrem Inhalte auf die Uhrfederspirale einwirken zu lassen, die Eintheilung am Theilkreise so zu wählen, dass der Zeiger direct Verdunstungshöhen in Millimetern ausgedrückt angibt, und endlich das ganze Instrument derartig in ein Gehäuse einzuschliessen, dass die Wasseroberfläche völlig frei bleibt, der übrige Theil des Mechanismus aber vor Wind und Feuchtigkeit geschützt wird.

Bei einem autographischen Instrumente dieser Art muss natürlich ein Hebel mit einem Stifte oder einer Spitze in Bewegung gesetzt werden, dessen Lage dann am Papierstreifen zu markiren ist. Da ich die nähere Construction der Hipp'schen Baro- und Thermographen als bekannt voraussetzen darf, so erübrigt mir weiter nichts hinzuzufügen, als dass bei einem nach diesem Muster construirten autographischen Verdunstungsmesser an Stelle des Baro- oder Thermometers die bewegliche Verdunstungsschale zu treten hätte.

Die Natur der Sache erfordert es hier, dass der Apparat nach jeder Beobachtungsperiode wieder mit der nöthigen Wasserquantität beschickt werde, um ihn für die nächste Periode in Stand zu setzen. Da man aber ebenso gut diese Beschickung mit einer Messung der erforderlichen Wasserquantität verbinden kann, so liefert dieser Apparat auch directe Werthe, erfordert also kein Vergleichsinstrument, wie so viele andere Autographen, wird dadurch täglich controlirt und können etwaige Aenderungen in der Elasticität der Feder dadurch sogleich erkannt und bei den Angaben des Apparates berücksichtigt werden.

Ich halte das hier vorgeschlagene Princip der Wägung, sei es an Wagebalken, sei es an Federwagen, noch weiterer Ausdehnung fähig und glaube, dass die bei Niederschlags-Messapparaten vorhandene Schwierigkeit wegen der Form des Niederschlages als Regen, Schnee oder Graupen sich auf diese Weise würde bewältigen lassen. F. Osnaghi.

(*Französische Meteorologen über den Wiener Meteorologen-Congress.*[1]) Hr. Charles Grad, Ingenieur zu Türckheim im Elsass, hat an die Redaction des von der *Association scientifique de France* herausgegebenen Wochenblattes einen Artikel über die Arbeiten des Wiener Meteorologen-Congresses eingesendet, dem das genannte Blatt (in Nr. 318, Jahrgang 1873, S. 161) folgende Stelle entnimmt: „Frankreich ist auf dem zu Wien abgehaltenen internationalen Meteorologen-Congresse nicht vertreten gewesen. Diese Nichtbetheiligung ist um so bedauerlicher gewesen, als der Congress den Zweck hatte, eine allgemeine Verständigung

[1]) Unter den auf den Wiener Congress bezüglichen Mittheilungen haben wir noch hervorzuheben: eine Mittheilung des Hrn. E. Quetelet an die belgische Akademie der Wissenschaften, einen ausführlichen Bericht von Hrn. Ch. Grad in der Revue scientifique de France Nr. 27 vom 3. Jänner 1874, einen Bericht im „Ausland", endlich eine Abhandlung von Hrn. Prof. E. Plantamours in der Revue universelle de Genève. C. J.

in Betreff der meteorologischen Beobachtungen zwischen den verschiedenen Ländern herbeizuführen."

„Nach der Idee der Förderer des Projectes sollte der Congress dazu beitragen, eine grössere Einheit in Betreff der zur Untersuchung der grossen atmosphärischen Bewegungen erforderlichen Beobachtungen herbeizuführen, Beobachtungen, die unter einander leicht vergleichbar sein und welche die ganze Erdoberfläche umfassen sollen. Die Wiener Weltausstellung hat für diese Versammlung eine ausgezeichnete Gelegenheit dargeboten. Alle Staaten Europa's, die Türkei mit eingeschlossen, haben sich beeilt, ebenso wie die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika und selbst China ihre Vertreter nach Wien abzuordnen. Nur Frankreich allein blieb abseits, während wir doch dieser Bewegung im Gebiete von Studien, die in so hohem Maasse die physikalischen Wissenschaften berühren, nicht fremd bleiben können. Ungeachtet der unerklärlichen Zurückhaltung der französischen Meteorologen haben die Mitglieder des Congresses denselben eine Stelle in dem permanenten Comité, welches über die Fortsetzung des Werkes und über die Durchführung der Beschlüsse zu wachen hat, reservirt."

Hr. U. J. Le Verrier, Präsident der *Association scientifique*, beantwortet diese Zuschrift mit folgender Note:

„Die Nichtbetheiligung der französischen Gelehrten an dem Wiener Meteorologen-Congresse ist keine freiwillige."

„Der Congress ist im administrativen Wege durch die Intervention der Regierungen, welche allein das Recht der Absendung von Delegirten besassen, organisirt worden."

„Auf die Mittheilungen, welche im Wege des Ministeriums des Aeussern an die französischen Gelehrten gelangten, haben diese geantwortet, sie würden bereit ein, die Vertretung, wenn sie ihnen anvertraut würde, anzunehmen, vorausgesetzt, ass man ihnen die Vollmacht gebe, Verpflichtungen in Betreff der Ausführung eteorologischer Arbeiten einzugehen. Sie hatten auch die Absicht, beim Congresse zu beantragen, dass sich der nächste Congress in Paris versammeln solle. h sie auf diese Aeusserung keine Antwort erhielten, so mussten sie sich — z ihrem grossen Bedauern — der Theilnahme an dem Congresse enthalten."

Im VII. Bande dieser Zeitschrift (S. 297 und 375) haben wir die Bemerkngen wiedergegeben, in welchen Hr. Marié Davy, der sich lebhaft für das Cngress-Project interessirte, sich über die Aufgabe des Meteorologen-Congresses auprach.

Hr. Marié Davy kommt nun im Novemberheft 1873 des Bulletin mensuel de Observatoire de Montsouris auf die vorerwähnten Bemerkungen zurück, knüpft dan einen kurzen Bericht über die Zusammensetzung des Congresses und fährt dan weiter fort (S. 208):

„Verschiedene Ursachen haben die Meteorologie gehindert, raschere Fortschte zu machen. Zuerst waren die Instrumente mangelhaft und selbst heut zu Tagsind die Meteorologen hinsichtlich des Werthes mehrerer Instrumente durchaus nichinig; sodann war die Zahl der Beobachtungsstationen zu gering. Auf die durcHumboldt gegebene Anregung wurde die Zahl der Stationen vermehrt, allein rst in der letzten Zeit, Dank den grossen Verbesserungen in den Communication, hat sich das Beobachtungsnetz wesentlich ausgedehnt. Wenn man indesseauf einem Globus die Orte bezeichnet, wo beobachtet wird, so erkennt man ort die ungeheueren noch existirenden Lücken."

Wenn man endlich die in den wissenschaftlich vorgeschrittensten Ländern rlangn Resultate vom wissenschaftlichen Standpunkte vergleicht, so findet man, dass selben im Allgemeinen unter einander nicht vergleichbar sind. Die Instru-

mente sind nicht dieselben, sie sind nicht auf dieselbe Weise getheilt; die Beobachtungen werden nicht nach demselben Systeme angestellt und werden nicht immer in der für den rechnenden Meteorologen vortheilhaftesten Weise mitgetheilt."

„Die Hauptpunkte, mit welchen sich der Congress zu beschäftigen hatte, waren somit:

Die besten bei den Beobachtungen zu verwendenden Instrumente anzugeben.

Sich über eine gleichförmige Methode der Beobachtung und Berechnung zu verständigen.

Das Beobachtungsnetz über die ganze Erde zu vervollständigen.

Die zur See angestellten Beobachtungen mit jenen der Landstationen in Einklang zu bringen.

Eine internationale Publication zu gründen, die in einer streng vergleichbaren Form die wichtigsten meteorologischen Daten der Hauptstationen auf der ganzen Erde zu enthalten hätte.

Einen raschen Austausch der Publicationen der einzelnen Länder unter einander zu bewirken.

Die Frage der Witterungs-Vorherbestimmungen und der grossen atmosphärischen Störungen zu untersuchen.

Der Congress hatte nicht die Prätension, eine Lösung aller dieser schwierigen Fragen zu geben.

Zuerst wurde die auf die maritimen Beobachtungen bezügliche Frage ausgeschieden und für eine maritime Conferenz zur Behandlung vorbehalten.

Einige Fragen, deren unmittelbare Beantwortung zu grosse Schwierigkeiten dargeboten hätte, wurden für einen künftigen Congress reservirt.

Um die Arbeiten einer solchen zukünftigen Versammlung zu erleichtern, wurde ein permanentes Comité eingesetzt, welches diese Fragen zu untersuchen und einen Bericht zu erstatten haben wird.

Die Wahl der Barometer, Thermometer, Regenmesser u. s. f., die Wahl der Oertlichkeit und die Art der Aufstellung der Instrumente werden nach der Veröffentlichung der Congress-Verhandlungen in dem Bulletin de Montsouris untersucht werden. Wir führen im Vorübergehen blos eine Modification an, welche für die Bezeichnung der Windesrichtungen angenommen worden ist. Im Französischen bezeichnet der Buchstabe *O* West („*Ouest*"), im Deutschen Ost. Der Congress nahm die englischen Bezeichnungen an, denen zu Folge Ost durch den Buchstaben *E*, und West durch *W* angezeigt werden, so dass wir [1]) *O* in *E* zu verändern haben werden, während bei den Deutschen das *O* in *E* zu verwandeln sein wird — auf diese Art wird die Uebereinstimmung erzielt. Diese Aenderung soll bereits mit dem 1. Jänner 1874 in's Leben treten.

Bei der Berechnung der Mittelwerthe hat die Zeiteintheilung eine ziemlich lange Discussion hervorgerufen. Der mittlere Sonnentag, von Mitternacht zu Mitternacht gezählt und zwar für den Meridian des Beobachtungsortes, wurde einstimmig angenommen.

In gleicher Weise wurde das Kalenderjahr angenommen; nur drei Stimmen erklärten sich für den Beginn des meteorologischen Jahres mit 1. Dember. Der Congress beschloss die Kalender-Monate unverändert anzunehmen. Das Monatmittel ist das arithmetische Mittel aus der Summe der im Monate enthaltenen Tage, das Jahresmittel das arithmetische Mittel aus den Monatmitteln.

Der Congress hat ferner für eine bestimmte Anzahl von Stationen jedem Beobachtungsnetze, deren Wahl dem Central-Institute des Landes offengelassen

[1]) D. h. die französischen Meteorologen.

ist, die Berechnung und die Veröffentlichung der Temperaturmittel nach Pentaden empfohlen. Der Hauptzweck, den man durch die Berechnung der Pentaden zu erreichen sucht, besteht in der leichteren Vergleichung der Temperaturen der verschiedenen Stationen, insbesondere zur Zeit grosser Störungen.

Die Wahl der Beobachtungsstunden ist den Beobachtern mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse und der Lebensweise in den verschiedenen Ländern frei gelassen worden. Der Congress fordert nur, dass man aus den Beobachtungen in geeigneter Weise das Tagesmittel abzuleiten vermöge und empfiehlt gewisse Stunden-Combinationen, die als vortheilhaft erkannt sind; zugleich warnt er die Beobachter vor der Tendenz die Beobachtungen zur Tageszeit zu vervielfältigen, während die entsprechenden Nachtstunden ausgelassen werden."

(*Beiträge zur Klimatologie von Süd-Amerika: Arica, Küste von Peru.*) Hr. Dr. A. v. Wojeikoff, der gegenwärtig mit der Schlussredaction des von Coffin hinterlassenen Werkes über die Winde beschäftigt, in Washington sich aufhält, hatte die Güte, mir ein meteorologisches Tagebuch aus den Jahren 1854 bis 1855, geführt von einem Hrn. W. W. Evans zu Arica, zu übersenden. Da ich nach einer Durchsicht desselben mich von der Güte der Beobachtungen für hinlänglich überzeugt hielt, habe ich dieselben vollständig einer Berechnung unterzogen und lege die Resultate in der nachfolgenden Tabelle unseren Lesern vor. Das Journal beginnt mit dem 20. Juni 1854 und endet mit dem 11. August 1855. Die Beobachtungen sind angestellt um 7^h (6^h) Vormittags, um Mittag und um 5^h und 9^h Abends und erstrecken sich auf Barometer, Temperatur am Barometer, Thermometer, eines als detached bezeichnet, ein anderes als Standard-Thermometer bezeichnet, Hygrometer (dry and wet bulb. Therm.), Aneroid-Barometer und Temperatur an demselben, endlich „state of weather". Diese letztere Columne enthält nur die Angaben: Cloudy, clear, calm, breeze und einigemale rain. Windrichtungen sind keine angegeben, nur „landbreeze" ist einigemale unterschieden. Als Lufttemperaturen habe ich die Angaben des „Standard-Thermometer" angenommen, welche durchgängig um circa $^1/_2{}^0$ F. niedriger sind als die des dry bulb Thermometer. Ueber die Aufstellung der Thermometer findet sich keine Mittheilung, und es ist daher auch keine volle Garantie geboten für die Richtigkeit der Wärmemittel. Die Ablesungen selbst scheinen sorgfältig gemacht zu sein, und um dies beurtheilen zu können, habe ich das ganze Journal nach den einzelnen Stunden copirt und für die drei Elemente, Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit die Stundenmittel berechnet. Für die Feuchtigkeit schien es mir übrigens nicht nothwendig, diese Daten vollständig in die Tabelle aufzunehmen; ich bemerke nur, dass die Monatmittel des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit aus allen vier Terminen 6^h, 12^h, 5^h, 9^h abgeleitet sind, wie auch die des Luftdruckes und der Temperatur; letztere jedoch habe ich nach Rio Janeiro corrigirt.

Bei der grossen Seltenheit meteorologischer Beobachtungen von der tropischen Westküste von Süd-Amerika, welche durch den kalten Meeresstrom und ihre Lage im Windschatten des Passates ein so merkwürdiges Klima erhält, kann die folgende Tabelle einen gewissen Werth beanspruchen.

Nach der von mir Bd. VI, S. 185 gegebenen Zusammenstellung der von der Westküste von Süd-Amerika bekannten Temperaturen erscheint die Temperatur von Arica zu niedrig, oder besser gesagt, die dort für die Breiten von 27—8° S. angenommenen Temperaturen sind etwas zu hoch, vornehmlich, weil sie sich auf die Temperatur von Lima stützen. Arica, welches vollständig unter dem Einflusse des kalten Humboldtstromes liegt, ist nur um

4·3° C. wärmer als Serena, welches an derselben Küste unter 29·9° S. Br. liegt. Dies gibt für den Breitegrad eine Wärmezunahme von 0·37° C., zwischen Serena und Valparaiso ist sie 0·35, zwischen Valparaiso 33° S. Br. und 40½° S. nur 0·29°, weil hier der kalte Strom an die Küste tritt. Leider ist die Temperatur von Callao nicht bekannt und auch die von Lima ist nicht ganz sicher gestellt.

Arica (Küste von Peru) 18° 25′ S. Br., 70° 22′ W. v. Gr.

	Luftdruck Millimeter							Temperatur Celsius						
	6ʰ	12ʰ	5ʰ	9ʰ	Mittel	Max.	Min.	6ʰ	12ʰ	5ʰ	9ʰ	Mittel corrigirt	Max.	Min.
Dec...	761·6	761·0	760·5	761·6	761·2	763·4	756·0	18·8	26·6	23·1	20·1	22·0	27·9	16·4
Jänn..	60 3	60·0	59·2	60 5	60·0	62·0	57·4	18·9	25·6	23·5	20 8	22·0	28·0	16·7
Febr..	61·2	61·0	60·0	61·4	60 9	63 5	57·2	19·8	24·7	23 2	21·1	21 9	26·2	18·3
März	60·9	60·6	60·0	61·0	60·6	62·8	58·7	19·2	24·1	22·4	20·5	21·3	25·7	17·8
April .	61·6	61·3	60·9	61·8	61·4	63·2	59·2	18 1	22 9	21·0	18·9	20·0	24·5	15·7
Mai ..	61·6	61·5	61·0	61 8	61·5	63·5	59·4	16·6	21·6	19·9	18·1	18 9	22·9	14·0
Juni [1]).	63·2	63·1	62·6	63·5	63·1	66·2	61·2	16·9	20·9	19·2	17·2	18·2	22·1	13·3
Juli [1]).	62·6	62·4	62·0	62·8	62·5	64·7	59·9	16·4	19·5	18·3	17·3	17·6	21·5	14·4
Aug [1])	63·3	63·1	62·8	63·6	63·2	65·4	59·6	16·4	18·9	17·9	17·1	17·3	20·0	14·7
Sept. [1])	62·8	62·6	62·1	62·9	62·6	65·1	59·2	16·9	18·1	17·8	17·3	17·2	20·4	14·9
Oct. [1])	62·6	62·4	62 0	62·9	62·5	64·0	60·1	18·2	19·7	19 6	18·9	18 9	21·2	16·2
Nov...	62·1	61·8	61·6	62 2	61·9	63 2	59·2	18·4	25·4	21·1	18 7	20 6	27·2	15·5
Jahr..	762·0	761·7	761·2	762·2	761·8	766 2	756·0	17 9	22·2	20 6	18 8	19·7	28·0	13·3

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
	Dunstdruck Millimeter.												
Mittel	15·8	16·4	16 6	15·9	15·2	14 1	13·5	12·8	12 0	12·2	12·8	14·6	14·3
	Relative Feuchtigkeit. Procente.												
Mittel	79	82	84	83	86	86	86	87	81	82	78	79	82·7
12ʰ Mittag ..	72	78	79	79	82	83	83	86	79	78	73	71	78·6
9ʰ pm.....	84	86	87	86	87	88	86	87	82	83	80	85	85·1
	Bewölkung (in Procenten der Zahl der Beobachtungen).												
Heiter	80	93	71	59	59	56	53	37	51	58	72	72	63
Wolkig	20	7	29	41	41	44	47	63	49	42	28	28	37
	Tage mit Regen.												
Regentage ..	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1	0	0	8

(*Zum Klima von Unter-Aegypten.*) Eine jüngst erschienene officielle statistische Publication über Aegypten: „Ministère de l'Intérieur: Statistique de l'Égypte. Année 1873. Le Caire 1873", enthält auch einige Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Kaïro und in Alexandrien. Wir haben dieselben in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Die Beobachtungen zu Kaïro sind angestellt im „Observatoire Khédivié du Caire" auf der Ebene von Abbassieh. Die Seehöhe ist nicht angegeben, ebenso wenig die Beobachtungszeiten. Aus einer mitgetheilten Windtabelle für das Jahr 1871, gegründet „auf sieben tägliche Beobachtungen in dreistündigen Intervallen", haben wir geschlossen, dass überhaupt die Beobachtungen von 6ʰ Morgens bis 12ʰ Nachts von drei zu drei Stunden angestellt wurden, in Uebereinstimmung mit jenen früher am Suez-Canal ausgeführten. Unter dieser Annahme sind die Correctionen ermittelt worden und für ihre Richtigkeit spricht das Resultat: Jahresmittel der Temperatur 1868 bis 1871 = 20·9° C., 1857–61 = 20·8 [2]). Aus einer Tabelle der Seehöhen einiger

[1]) Im Juni sind die Beobachtungen um 6½ʰ angestellt, vom Juli bis October um 7ʰ. Die Julimittel sind zweijährige, 1854 und 1855.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Bd. 7, S. 67.

Hauptpunkte im Nilthale von Chartum bis Alexandrien, gestützt auf Nivellements aus den Jahren 1848—72, konnten wir nun mit grosser Sicherheit die Seehöhe des Barometers während der Beobachtungsreihe 1857—61 ermitteln; sie ergibt sich zu 26·4 Meter (Bd. VII, S. 66, ist sie schon nahe richtig geschätzt auf 28·5). Da nun das Mittel des Luftdruckes 1857—61 = 759·1 Mm. gefunden worden ist, das Mittel 1868—71 = 758·1 angegeben wird, so muss die Seehöhe der neuen Reihe zu 37·8 Meter angenommen werden.

Die Sage von der Zunahme des Regenfalles im unteren Nilthale in Folge der grossen Baumanpflanzungen seit Mehemed Ali muss mit Vorsicht aufgenommen werden. Zur Zeit der französischen Expedition am Schluss des vorigen Jahrhunderts zählte M. Coutelle zu Kaïro im Mittel von 1798—1800 (3 Jahre) 15·5 Tage mit Regenfall, Destouches 1835—39 (5 Jahre) 12·5, die österreichischen Beobachter 1857—61 (5 Jahre) 13·3. Die Regenmengen zu Alexandrien während der letzten Jahre waren: 1867 = 227 Mm., 1868 = 335 Mm., 1869 = 158 Mm., 1870 = 73 Mm. (22 Tage), 1871 = 168 Mm. (44 Tage); 1872 = 283 Mm. (38 Tage).

Das vorliegende Werk enthält ferner die Maximalwasserstände des Nil, gemessen am Nilometer der Insel Roda, von 1825—1872 (seit 1848 mit Angabe des Datums). Wir haben für die letzte Periode von 25 Jahren folgende Mittelwerthe abgeleitet:

Periode	Datum	Höhe in Meter	Periode	Datum	Höhe in Meter	Periode	Datum	Höhe in Meter
1848—52	24. Sept.	7·2	1858—62	8. Oct.	7·1	1868—72	2. Oct.	7·4
1853—57	23. „	7·1	1863—67	25. Sept.	7·2	1848—72	28·4 Sept.	7·2

Die höchsten Hochwasserstände der ganzen Reihe waren: 8·40 Meter 11. October 1869, 8·31 27. September 1866; 8·11 20. September 1863; die tiefsten Hochwasserstände: 5·80 im Jahre 1825 und 1837; 5·87 August 1868 und 5·95 September 1864.

Die mittlere Temperatur des Nilwassers durch einmalige Beobachtung am 15. eines jeden Monates um 9^h Morgens während des Jahres 1872 bestimmt, ergibt sich zu 21·4° C., die tiefste war 14·2 im Jänner, die höchste 28·0 zu Anfang August.

	Kaïro, Seehöhe 37·8 Meter. Temperatur Celsius							Alexandrien 1872.				
	1868	1869	1870	1871	Mittel[1]) corr.	Luftdruck Mittel	Tage mit Regen 1871	Verdunstung Mm.	Mittlere Minima	Mittlere Maxima	Mittel corr.	Regen Menge	Regen Tage
Jän.	12·3	12·2	14·1	12·7	12·2	761·4	2	82	10·5	17·7	13·5	56	9
Febr.	11·9	12·9	13·8	12·4	12·1	61·6	3	123	11·8	18·6	14·6	23	6
März	16·9	17·0	18·5	15·4	16·2	57·6	1	212	14·0	22·9	17·8	59	5
April	20·1	19·8	19·2	20·9	19·1	58·2	2	257	14·8	23·5	18·3	3	1
Mai	26·2	26·2	27·4	26·2	25·6	56·8	0	308	18·2	25·7	21·0	—	—
Juni	28·7	30·4	28·6	28·3	28·1	55·7	0	307	21·5	28·4	23·8	—	—
Juli	30·0	29·4	30·4	29·7	29·0	53·6	0	281	23·2	28·9	24·9	—	—
Aug.	29·8	29·3	29·4	29·2	28·6	54·1	0	240	24·2	29·4	25·7	—	—
Sept.	27·0	25·7	25·9	24·9	25·0	57·2	0	182	23·4	28·9	25·1	—	—
Oct.	24·9	22·1	21·8	23·2	22·4	58·5	0	135	20·7	27·6	23·2	—	—
Nov.	18·1	18·3	18·0	19·6	18·0	60·9	1	87	16·8	25·0	20·1	76	6
Dec.	14·3	15·5	14·9	15·8	14·6	61·8	0	82	13·4	20·1	16·0	67	11
Jahr	21·7	21·6	21·8	21·5	20·9	758·1	9	2296	6·9[2])	42·8[2])	20·3	284	38

[1]) Die genäherten Correctionen für das Mittel aus 6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h, 12^h sind nach den Beobachtungen in Suez:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—0·6	—0·7	—0·8	—0·9	—0·9	—0·9	—0·9	—0·8	—0·8	—0·6	—0·5	—0·5

[2]) Absolute Extreme.

(*Meteorologische Beobachtungen in Yokohama*.) Zur Vervollständigung unserer in früheren Bänden dieser Zeitschrift zusammengestellten Beobachtungsresultate zu Yokohama theilen wir hier ältere zweijährige Beobachtungen von Dr. J. C. Hepburn mit. Die Resultate der Beobachtungen im Jahre 1860 sind abgedruckt in R. Fortune's Buch Yeddo and Peking, die des Jahres 1864 haben wir zufällig beim Durchblättern des Sanitary Report for 1864 des Army Medical Departement gefunden. Es ist schade, dass die Resultate der sorgfältigen Beobachtungen Hepburn's nirgends vollständig publicirt worden sind. So geht es leider auch jetzt noch mit vielen interessanten Beobachtungsresultaten. Gegenwärtig werden sehr vollständige meteorologische Beobachtungen in der deutschen Colonie in Yokohama angestellt und in den Mittheilungen der deutschen ostasiatischen Gesellschaft publicirt. Wir werden später auf dieselben zurückkommen.

Meteorologische Beobachtungen zu Yokohama 1860 und 1864
von Dr. J. C. Hepburn.

Temperatur Celsius

	1860			1864			Extreme		Extreme		Regen-tage	Schnee-tage	Regen-menge	Heitere Tage	Erd-beben
	Sonnen-Aufgang	2h	Mittel	7h	2h	Mittel 7h, 2h, 2×9h	1860		1864		Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
Dec...	3·3	10 0	6·6	4·7	9·0	6·8	21·7	—5 6	20·0	—1·1	5·2	0·5	154	17·5	2·0
Jänn..	—1·1	8·3	3·6	—0·5	6 2	2·5	15·0	—7 8	14 4	—6·7	2·5	1·5	11	18·5	1·0
Febr..	0·0	8·3	4·2	0·9	5·8	3·3	14·4	—7·2	8 3	—6·7	3·5	2 0	56	14·5	0·5
März .	4·5	10 6	7·5	3·0	9·2	6·2	20·6	—1·1	18·3	—3·9	12·0	1 0	127	13·5	2·0
April .	9·5	17·8	13·6	11·9	16·4	14 0	24·4	2·2	21·7	4·4	10·5	—	160	14·5	0·0
Mai ..	14·4	20·6	17·5	15 2	20·6	17 7	26·7	6·7	25·0	10·0	11·0	—	262	18·0	2·0
Juni .	19 5	24·4	21·9	19·5	22·9	20·4	30·6	12·2	27 2	10·6	12·0	—	353	12·0	7·0
Juli ..	23·9	27·8	25·8	22·3	27·3	24·8	33·3	17·2	31·7	21·1	9·5	—	162	16·5	2 5
Aug...	23·9	30·6	27·2	24·7	28·6	26·5	33·3	20·6	31·7	21·1	7·5	—	87	20·0	1·0
Sept. .	22 2	26 7	24·4	20·7	23·9	21·0	31·7	16·7	30·0	15·0	13·5	—	255	12·5	1·5
Oct...	13·9	21·1	17·5	14·6	20·0	17·0	28·9	10·0	24·4	8·3	5·0	—	146	19·5	1·0
Nov. .	7·2	14 4	10·8	7·5	14·6	11·1	20·0	2·2	20·6	2·8	6 0	—	120	20·5	2·5
Jahr..	11·8	19·2	15·0	12 0	17·1	14·3	33·3	—7·8	31·7	—6·7	98·2	5·0	1893	197·5	23·0

(*Sturm und Wintergewitter am 27. Jänner 1874.*) Am 26. und 27. Jänner herrschten orkanartige Stürme über einem grossen Theil von Europa, die am 27. an vielen Orten von einem Gewitter begleitet waren. Das (freilich gerade an diesen Tagen ziemlich unvollständige) Bulletin international zeigt schon am Morgen des 25. Jänner ein Luftdruck-Minimum in Nord-Europa (Haparanda 737 Mm.) und hohen Druck in West-Europa (Normandie und Bretagne 775 Mm.). Am Morgen des 26. ist der Luftdruck im Norden noch mehr gesunken und das Minimum liegt etwas südlicher, bei Hernösand (729 Mm., Haparanda 732), während er in West- und Mittel-Europa (und selbst in Petersburg) noch gestiegen ist (Luftdruck über NW-Frankreich 778), dabei heftiger SW-Sturm im baltischen Meere. Am Morgen des 27. Jänner liegt das barometrische Minimum bei Petersburg, wo der Luftdruck um 29. Mm. gesunken ist und auf 721 Mm. steht[1]), während der hohe Druck in SW- und W-Europa andauert, und das Barometer zu Valentia in Irland auf 779 Mm. steht, die barometrische Differenz hatte somit 58 Mm. erreicht und betrug in der Nacht wohl 60 Mm. In dieser Nacht vom 26. zum 27. traten nun dem entsprechend orkanartige Weststürme in Deutschland und Oesterreich auf, im baltischen Meere herrschte ein Nordsturm. Mit dem Fortrücken des Minimums in's Innere von Russland dreht sich

[1]) Das Minimum trat am 26. um 10h Abends ein und war 719 Mm.

der Sturm am 27. in Oesterreich und Deutschland nach NW und die einbrechende kältere Luft erzeugt verbreitete Wintergewitter. Zeitungsnotizen entnehmen wir, dass vom 26. zum 27. über Sachsen ein orkanartiger Weststurm ausbrach, dem am 27. Früh ein Gewitter folgte, bei welchem in Zittau der Blitz in den schönen Klosterkirchthurm einschlug und zündete. Darauf folgte Schnee und Kälte.

Von Danzig wird berichtet, dass der Orkan in der Nacht des 27. Jänner an der Küste grosse Verheerungen anrichtete, indem das Meer die Dämme durchbrochen, Ortschaften unter Wasser gesetzt und grosse Strecken Landes fortgespült hat. Es war also wohl ein Nordsturm.

In Wien erreichte die Windgeschwindigkeit schon zwischen 7^h und 8^h Ab. am 26. 56 Kilometer per Stunde, zwischen 10^h und 11^h war sie noch 70 Kilometer, zwischen 11^h und 12^h aber brach der Orkan aus, die Windgeschwindigkeit erreichte 113 Kilometer pr. Stunde und blieb bei 111 Kilometer zwischen 12^h und 1^h, worauf der Sturm abnahm bis auf 74 K. (2^h—3^h). Zwischen 5^h und 6^h verstärkte er sich wieder auf 112 und sank bis 10^h allmälig auf 81 Kilometer herab. Die Richtung, früher constant W, ging um $11^3/_4{}^h$ in NW über, schwankte dann später wieder zwischen W und NW und blieb am 28. bei NW. Das Osler'sche Anemometer gab zwischen 12^h und 1^h den stärksten Windruck zu 20 engl. Pfund auf den englischen Quadratfuss, etwa um $5^1/_2{}^h$ Morgens sogar 22 Pfund. Gegen 12^h Mittag brach ein dichter Graupelschauer herein, nach 12^h von einigen Blitzschlägen begleitet. Ein Blitz schlug in den Stephansthurm und soll dabei die Telegraphenleitung zum städtischen Feuerlöschamte unterbrochen haben. Ein anderer Blitz soll in Ottakring eingeschlagen haben. Ueber einen Kugelblitz ging uns folgende Mittheilung zu:

Hr. Franz Domin trat während des Gewitters vom 27. d. M. eben aus dem Hauptthore unseres Postgebäudes in der inneren Stadt und bog rechts ab in die Postgasse, als er mit dem ersten der beiden Blitze, die sich an jenem Tage auf Wien entluden, einen feurigen Ball, etwas kleiner als der Vollmond, zwischen den Häusern in der Richtung zum sogenannten Auwinkel auf das Strassenpflaster stürzen sah. Erschreckt kehrte er eiligst um und erinnert sich nur, dass die Erscheinung ebenso schnell verschwand als sie eingetreten war. Leider befand sich, offenbar des Unwetters wegen, sonst kein Zeuge des Vorfalles auf der Strasse.

Was den Gang des Luftdruckes zu Wien am 26. und 27. anbelangt, so hätte er nicht auf einen Sturm schliessen lassen. Am 26. 8^h am. hatte das Barometer ein Maximum erreicht mit 757·2 Mm. (10·8 Mm. über dem Mittel); es sank von Mittag an allerdings ziemlich schnell bis 751·0 um 8^h Abends und 745·6 um 12^h Nachts. Dann erfolgten die Aenderungen langsam und schwankend, das Minimum 735·7 wurde erst am 28. um 3^h Morgens erreicht, worauf der Luftdruck wieder rasch stieg. Die Temperatur war steigend (von $-1·8$ bis $+4·4^0$) am 26. und der Weststurm brachte als Wärmemaxima 5·1 (27. 2^h am.) und 5·8 um 6^h am. Am 28. sank die Temperatur wieder.

Hr. Dr. Schiedermayer berichtet uns Folgendes aus Kirchdorf in Oberösterreich:

Nachdem mehrere Tage östliche und südöstliche Luftströmungen geherrscht hatten, erhob sich am 26. d. M. 16^h 30^m bei ganz heiterem Himmel starker NW, der im Laufe des Tages bei rascher Umwölkung zum Sturm (Windstärke circa = 7) wurde und Morgens von Regen, später von Schneefall begleitet war. Der Sturm dauerte den 27. unter Schneefall noch mit abwechselnder Stärke an, besonders in der Nacht vom 27. auf den 28., wo er meist die Intensität 8 er-

reichte, nämlich stärkere Aeste von Bäumen brach und Dachziegel herabwarf. Während dessen waren am 28. 15^h in Nordwest deutliche Blitze bemerkbar. Um 17^h 30^m zog in Nordwest ein förmliches Gewitter mit Blitzen, schnell darauffolgenden Donnerschlägen und Graupenschauer vorüber. Der Niederschlag war übrigens nur wenig ergiebig und erreichte in den zwei Tagen des 27. und 28. die mässige Höhe von 10 Mm.

(*Meteor.*) Hr. Dr. Schiedermayer berichtet uns ferner: Am 28. 6^h 30^m Abends flammte in der Nähe des östlichen Mondrandes im Sternbilde der Zwillinge ein feuerkugelähnliches Meteor auf, welches sich schnell in einem Bogen nach abwärts in der Richtung gegen Nord bewegte. Das Erlöschen konnte nicht beobachtet werden, weil der Horizont theilweise durch Wald gedeckt war. Ungeachtet der grossen Helle des Mondes war das Licht des Meteores sehr intensiv, der Farbe nach von der Röthe des Mars, der Durchmesser war beiläufig $^1/_6$ von jenem des Vollmondes.

(*Ungewöhnliche Ausdehnung des Zodiacallichtes.*) Hr. Professor A. Serpieri in Urbino schreibt uns am 22. December v. J., dass er an dem dortigen sehr reinen und durch die mit Schnee bedeckten Apenninen noch reiner hervortretenden Himmel seit einiger Zeit einen ausserordentlichen Glanz und eine ungewöhnliche Ausdehnung des Zodiacallichtes beobachtet habe. Am Abend des 12. December 1873 sah Hr. Prof. S. dasselbe über den ganzen sichtbaren Theil des Thierkreises verbreitet; es nahm dasselbe nämlich die Sternbilder des Wassermannes, der Fische und des Widders ein; die Spitze desselben (oder ein Minimum) befand sich unterhalb der Plejaden und zog sich von da in einem gut sichtbaren Streifen bis zu den Zwillingen herab. Seit dem erwähnten Tage sah Professor S. (mit Ausnahme der mondhellen Abende) stets den grossen sichelartig gestalteten Lichtschein des Zodiacallichtes bis zum Sternbilde des Widders ausgedehnt.

Die Färbung desselben war weiss und hatte nichts von der gelblichen Färbung, die man im Frühling zu bemerken pflegt. Prof. Bruno in Mondovi sah ebenfalls zu derselben Zeit die Erscheinung bis zum Sternbilde des Widders sich erstreckend.

(*Klimatologische Uebersicht für das britische Reich.*) Nach einer in dem Journal „*The Colonies*“ enthaltenen Correspondenz haben die Eigenthümer dieses Journales beschlossen, versuchsweise monatliche Uebersichten der Witterung für 20 bis 30 weit von einander entfernte Stationen zu veröffentlichen. Diese Uebersichten sollen enthalten: Das absolute Maximum und Minimum der Lufttemperatur im Schatten sammt Datum; das mittlere Maximum und Minimum; die mittlere Temperatur des Thaupunktes; das Mittel der Feuchtigkeit; das absolute Maximum in der Sonne; das absolute Minimum auf Gras; beide sammt Datum; die Regensumme und die Zahl der Tage mit Niederschlag; die mittlere Bewölkung; nebstbei zahlreiche Bemerkungen.

Die Organisation dieser Publication wird unter der Leitung des Herrn Symons stehen und folgende Orte und Gegenden (oder den grössten Theil davon) umfassen: London, Calcutta, Bombay, Madras, Aden, Ceylon, Labuan, Singapore, Queensland, Sydney, Melbourne, Adelaide, West-Australien, Hobart-Town, Wellington und Christchurch in Neu-Seeland, Mauritius, Natal, Cap der guten Hoffnung, British Columbien, Neufundland, Halifax, Toronto, britisch Honduras und Barbadoes. (Monthly Met. Magazine.)

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 1. März 1874. Nr. 5.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Mühry: Zur orographischen Meteorologie. X. — Kleinere Mittheilungen. Kingston: Ueber die zweckmässigste Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. — Hann: Klima der Südspitze von Europa: Gibraltar, Tarifa, San Fernando. — Nordlicht am 4. Februar 1874. — Literaturbericht. Toynbee: Meteorology. Sea Temperature and Currents of the 10° Square of the Atlantic. — Pujazon: Anales del Observatorio de San Fernando. — Bulletin météorologique du Nord. — Dufour: Reflexion de la chaleur solaire.

Zur orographischen Meteorologie.

X.

3. Die permanente äquatoriale Ascensions-Strömung als der Uebergang des Passats in den rückkehrenden Antipassat.

(Schluss.)

Von **A. Mühry.**

Wir dürfen demnach wohl einigermassen uns für berechtigt halten, auch in den hygrometrischen Verhältnissen einen Beleg zu erkennen für die Annahme, es sei der Passat selber, welcher in dem Calmengürtel unablässig aufsteigt.

Wenn sich aber dies so verhält, dann muss auch der dort mit aufwärts geführte Wasserdampf den oberen, nach dem Pole hin rückkehrenden Antipassat weithin begleiten und darin sich bemerklich machen. So verhält es sich wirklich und hiemit kommen wir nicht nur zu einem ferneren Beweise für die äquatoriale Ascension des ganzen Passats, sondern auch zu einer auch an sich, nämlich für das Verständniss des allgemeinen geographischen Wolken- und Regensystems sehr wichtigen Thatsache.

Wie wir früher fragen mussten, wohin soll der Passat gehen und wo bleiben, wenn er nicht längs dem Aequator aufsteigt? so müssen wir nun fragen, woher sollen alle die Regen- und Schneemengen kommen, womit der Antipassat nach seinem Hinuntersinken die extropischen Breiten so reichlich versorgt, wenn sie nicht längs dem Aequator mit dem Passat unablässig aufgestiegen sind? Dies Argument wird in seiner ganzen Bedeutung erst dann gewürdigt werden, wenn das geographische Regensystem, welches in enger Verbindung mit dem geographischen Windsysteme steht, noch mehr anerkannt sein wird. Wer eine anschauliche Vorstellung von diesem schon gewonnen hat, kann nicht zweifeln, dass sogar der grössere Theil der ganzen Regenmenge auf den aussertropischen Breiten der Erde geliefert wird von den hohen Cirrus-Wolken, welche als feine Eispartikel mit

dem Antipassat ziehen und heruntersinken; diese bilden in der Regenvertheilung über die Erde sogar ein wohl zu unterscheidendes Descensions-Gewölk, und den Ursprung, die aufsteigende Quelle ihrer Materiale müssen wir annehmen auf dem Calmengürtel. Ohne dies obere, in der Regenvertheilung auf den aussertropischen Breiten wohl zu unterscheidende Descensions-Gewölk des Antipassats würde weder das Innere der grossen Continente und sogar bis zu den höchsten Berggipfeln, die in Asien bis 28.000 Fuss hoch sich erheben, noch auch das Circumpolar-Gebiet mit Regen oder Schnee versorgt werden; während dagegen der Wassergehalt des Ascensions-Gewölks zwar im intertropischen Gebiete sehr beträchtlich ist und dort sogar allein den Regen vermittelt, doch auf den übrigen, den ektropischen Breiten nicht ausreicht, um auch das Innere der grossen Continente zu versorgen, sondern dies nur bis auf eine gewisse Strecke weit von den Küsten her zu bewässern vermag, und noch weniger den höchsten Gipfeln und dem Polargebiete den so reichlichen Winterschnee zu liefern im Stande ist.

Eben weil dies geographische Verhalten in der Regenvertheilung noch so wenig anerkannt ist, kann es nicht überflüssig erscheinen, hier auf den Antipassat und dessen Gewölk noch einen Blick zu werfen, um den grossen damit in der oberen Atmosphäre vorhandenen Wassergehalt hervortreten zu lassen und näher nachzuweisen. Eine genauere Berechnung über dessen Quantum kann freilich nicht erwartet werden; aber aus der Uebersicht ergibt sich bald, dass, wenn längs dem 5400 geographische Meilen langen Calmengürtel des Aequators die atmosphärische Luft, d. i. hier der Passat, selbst nur in der Breite von einer geographischen Meile saturirt etwa bis zu $^4/_5$, und in der untersten Schicht von etwa 27° C. Temperatur unablässig mit einer Geschwindigkeit von etwa einer geographischen Meile in der Stunde aufsteigt, dann, in gewisser Höhe umbiegend, als Antipassat polwärts zurückkehrt, und in gewissen (jahreszeitlich schwankenden) Breiten hinuntersinkend, über die Erdkugel sich ergiesst, dass damit eine gewisse genügende Menge Wassergas über den nach dem polarischen Centrum hin convergirenden Raum der Halbkugel verbreitet werde und ein sehr beträchtlicher, vielleicht sogar der grösste Theil der Regenvertheilung der ganzen ausserhalb der Tropen befindlichen Oberfläche der Erde in diesem Descensions-Gewölke enthalten sei und geliefert werde.

Zu unserem Zwecke müssen wir aber suchen, wo möglich auch in das Descensions-Gewölk selber einzutreten, während es noch in grosser Höhe sich hält. Gelegenheit dazu ist gegeben nahe der Grenze des intertropischen Gebietes, d. i. des Gebietes der über einander liegenden Passate der allgemeinen Circulation; und wirklich ist bereits an einem geeigneten Orte diese Gelegenheit trefflich benutzt worden, und das, was wir suchen, der Wassergehalt des Antipassats dort sogar mit Zahlen nachgewiesen worden. Auf dem Pico de Teyde der Insel Tenerife (28° N.), der bis 11.420 Fuss hoch sich erhebt, ist beobachtet worden, dass die beiden über einander gelagerten und in entgegengesetzten Richtungen ziehenden Passate von einander getrennt sind durch eine ruhige Zwischenschicht, schwankend dort etwa in 6800 Fuss Höhe mit einer Mächtigkeit von 900—1800 Fuss. Diese Zwischenschicht nun zeigte sich trockener, nämlich wirklich dampfärmer und zwar nicht nur als der untere Passat, sondern auch als der obere. Genauer angegeben in der unteren Schicht der Atmosphäre, d. i. im Passat, waren sowohl Temperatur wie Saturation nach oben hin abnehmend, dagegen in der oberen Schicht, d. i. im Antipassat, blieb zwar die Temperatur nach oben hin abnehmend, aber die Saturation wurde nach oben hin zunehmend. Dies ist der denkwürdige Befund von Piazzi Smyth, den dieser Astronom dort gleichsam beiläufig (und ausserdem einen ebenso wichtigen, die atmosphärische Elektricität

des Antipassats betreffenden) für die Geophysik gewann, während er mit der Astrophysik beschäftigt war (s. Astronom. experiments on the peak of Tenerife in Philos. Tranact. London 1858). Die hier gefundenen Thatsachen lassen sich zu folgendem anschaulichen Schema ordnen:

Verticale Vertheilung der Meteore auf Tenerife.

Am 25. August				Am 30. August			
Höhe	M. Temp.	Saturat.	Winde	Höhe	M. Temp.	Saturat.	Winde
10.040′	17·0° C.	37 proc.	SO	10.040′	8·5° C.	78 proc.	SW
9300	18·6	34 „	W	9100	11 5	64 „	SW
7900	18·7	— „	SW	7900	18·3	— „	S
6800	22·5	27 „	Lücke	6800	17·6	46 „	N
6200	22·5	— „	N	6200	20·6	— „	N
4700	23·5	35 „	N	4800	23·3	51 „	NW
3100	29·2	55 „	N	3200	23·3	80 „	—
1550	23·5	66 „	NO	1400	23·5	83 „	—
Küste	22·7	71 „	NO	Küste	24·8	80 „	—

Wie bei allen neuen Beobachtungen die Bestätigung eines anderen Beobachters erwünscht, ja nothwendig ist zur Annahme, so ist eine solche ganz besonders willkommen in diesem Falle, und sie ist gegeben von K. v. Fritsch (s. Meteorol. und Klimatogr. Beiträge zur Kenntniss der Canarischen Inseln, in Petermann's Geograph. Mittheil. 1866, Juni), wie das folgende Schema lehrt:

Verticale Vertheilung der hygrometrischen Verhältnisse auf Tenerife.

Im Sommer.

Höhe	Tension	Saturat.
10.020′	4·0^{mm}	41 proc.
9230	4 5	46 „
8300	3·7	28 Lücke
6600	3·2	33 „
Küste	12·2	73 proc.

Ausserdem haben beide Beobachter übereinstimmend die andere wichtige Thatsache festgestellt, dass der obere Passat permanent negative Elektricität zeigte, wenn auch nur schwach, während im Gegensatze dazu der untere Passat, wie überall die untere Atmosphäre, vorherrschend positiv elektrisch sich erwies[1]). Da aber bekanntlich die atmosphärische Luft an sich nichtleitend ist, sondern nur das in ihr enthaltene Wassergas ein elektrischer Leiter ist, so beweist auch das Vorhandensein der Elektricität hier zugleich das Vorhandensein von Wassergas, freilich zunächst nur in gasiger Form oder auch als Nebel, nicht aber in Krystallform, da auch das Eis für nichtleitend (nach Faraday) gilt.

Um sich zu überzeugen von der Anwesenheit und von der grossen Menge des in Gestalt von Eispartikeln in den hohen Regionen der Atmosphäre enthaltenen

[1]) Bei dieser Gelegenheit darf vielleicht die Vermuthung geäussert werden, es könne längs dem Aequator in der Säule oder in der Wand des aufsteigenden Passats dessen positive Elektricität nach oben hin allmälig infolge von Vertheilung (Influenz) übergehen, den Nullpunkt hindurch, in den Gegensatz, in negative Elektricität in der oberen Schicht und so im Antipassat sich fortsetzen. In Bezug hierauf stehe hier noch folgende Beobachtung Humboldt's bei dessen drei Besteigungen des Pichincha (0° 10′ S), 14.580 Fuss hoch (s. Klein. Schriften, Bd. I, 1853): „Die elektrische Spannung bot eine sonderbare Erscheinung dar; so lange wir nicht von Nebel umgeben waren, zeigte ein Volta'sches Elektrometer mit Conductor, 8 Fuss über dem Boden, 3 Linien positive Elektricität; aber sobald wir in eine Nebelschicht traten, wurde sie plötzlich negativ, etwa 1 Linie, und ging auch über im bleibenden Nebel wieder zum Positiven. Demnach bestand ein kleiner, sonst unbemerkbarer Gewitterprocess in den Dunstbläschen. Auf einer anderen Besteigung divergirten die Korkkügelchen 4 Linien, plötzlich ging die positive Elektricität über in Null, wurde aber, so oft wechselnd, niemals negativ." Für die bezeichnete Vermuthung über die Entstehungsweise der negativen Elektricität des Antipassats aus der positiven des Passats bei dessen Aufsteigen auf dem Calmengürtel scheinen jene Beobachtungen sehr bemerkenswerth; die neutrale Mitte der Ascensionssäule könnte darin angedeutet sein.

Wassers dazu dient, ausser dem Hinblicke auf die wohl bekannten hohen, aus WSW ziehenden weissen Cirrus-Wolken, deren Höhe bis 40.000 Fuss hoch angenommen wird, auch die Kenntnissnahme davon in unmittelbarer Nähe, wie nur die Luftfahrer dazu die Gelegenheit haben. Der schon genannte Astronom Camille Flammarion sagt darüber aus (a. a. O. p. 642): „Die Wolken schweben auch in den Regionen des ewigen Frostes, aber dann sind es Wolken von Eis oder Schnee, der feinsten Eisfäden; diese Wolken sind diejenigen, welche die grösste Höhe erreichen. So hoch ich gestiegen bin, immer erschienen sie in noch grösserer Höhe; Glaisher hat sie noch in 30.000 Fuss Höhe über England herrschend gefunden."

Nicht selten begegnet man bei Meteorologen der Vorstellung, dass die hohen Cirrus-Wolken, diese Verkündiger des Anti-Polarstromes, und damit auf unserer Hemisphäre aus WSW her ziehend, entstehen können auf allen Breiten, also direct von der Meeresoberfläche, in der Weise, dass überall auf der Oberfläche der Erde das verdunstende Wasser in Gasform so hoch sich erheben könne. Nach unserer eben gewonnenen und dargelegten Vorstellung können wir jener Ansicht nicht länger beistimmen, sondern für uns gilt als entschieden, dass wenigstens zum weitaus grössten Theile der Ursprung oder die Quelle des Wassergehaltes im Antipassat nur längs dem Aequatorgürtel zu suchen ist, wo er mit dem ganzen Passatstrome aufsteigt, und nachdem in der hohen Frostregion eine sehr beträchtliche Menge des Wassers in Eispartikel verwandelt worden ist, ist es fähig, sich in der Höhe zu erhalten und mit dem Antipassat weiter zu ziehen [1]). Indem es dann mit demselben über die Erde verbreitet wird, liefert es in dem ganzen Gebiete ausserhalb der Tropen das Material für den grössten Theil der Niederschläge, verhält sich dabei aber im Gegensatz zu den Tropen hinuntersteigend. Dies ist nicht unbekannt, aber noch nicht in seinem ganzen Umfange anerkannt, wie überhaupt die Bedeutung des Antipassats als Regenbringer noch nicht genügend gewürdigt worden ist. Darüber belehrt uns die anschauliche Vorstellung vom geographischen Regensystem, worauf wir hier nicht weiter eingehen können. Jedoch ist zu dem Zwecke schon sehr dienlich, einmal nur die Linie auf der Nordhälfte rings um die Erde zu verfolgen, welche der Antipassat durch sein Hinuntersinken auf die Oberfläche beschreibt, zugleich Regen bringend, und womit er so im Jahresgange schwankend, den Subtropengürtel bezeichnet, nämlich die südliche Grenze der Breitenkreise, wo er den Erdboden nur im Winter berührt und befeuchtet, welche er aber im Sommer ohne Regen lässt, weil er dann in der Höhe sich hält. Jene Linie lässt sich im Winter verfolgen ostwärts verlaufend in der alten Welt, beginnend von der Westküste Nord-Afrika's etwa bei 25—30° N., die Sahara hindurch über Murzuk, Kaïro, das mittlere Arabien, Afghanistan, Kaschmir, Tibet u. s. w.; südlich von jener Linie besteht, tropisch, im Winter die trockene Zeit, im Sommer die Regenzeit, während nördlich davon dagegen, subtropisch, im Sommer die Regen fehlen, in Europa bis 44° N, in Asien bis 50° N, im Winter aber nicht fehlen. Es genügt zu fragen, woher für den Regen im Innern des grössten Continents das Material kommen könnte, wenn es nicht von oben her gebracht würde mittelst des herabsinkenden WSW-Antipassats? Wann und wo dieser fehlt, fehlen dort die Regen gleichfalls. Nur das östliche China bekommt direct vom Meere her den Regen, auch Sommerregen, aber nur bis zu einer gewissen Strecke von der Küste, weiter im Westen

[1]) In grosser Höhe kann der Wassergehalt zwar auch in Gasform sich erhalten, trotz der Frostkälte, aber die nach oben hin mit der zunehmenden Verdünnung der Luft erfolgende Minderung des Sauerstoffes ist es, welche hindert, dass etwa in der Höhe über 27.000 Fuss noch Nebelwolken, d. s. Nebelbläschen, sich bilden oder bestehen bleiben (s. diese Zeitschrift 1873, Jän. 1).

erlöscht dieser Sommerregen. Der Schnee, welcher im Innern Asiens die höchsten Gebirgserhebungen der Erde (bis zu 28.000 Fuss Höhe) fortwährend mit seiner schimmernden Decke überkleidet, kann wahrlich nicht vom Polarmeere her geliefert werden; auch die mächtigen Flüsse Sibiriens können nicht dorther ihre Speisung beziehen, und am wenigsten kann im Circumpolargebiete der Schneefall, welcher ja auch dort selbst in strenger Winterkälte manchmal in dichten Flocken fällt, anders erklärt werden, als durch den niedergesunkenen Schneegehalt in den Cirrus-Wolken des Antipassats. Aehnlich ist das Verhalten in Nord-Amerika. Analog ist es auf der Südhemisphäre, wenn auch mit mehr oceanischem Charakter. Auf dem Ocean ist deutlich zu erkennen, dass im hohen Sommer die Linie, wo der Antipassat hinuntersteigt und damit die subtropische Regenlosigkeit ihre Grenze hat, sich befindet längs des Paralleles von 40° nördlicher wie südlicher Breite (z. B. die Azoren auf 37° 44′ N, und Melbourne in Australien auf 37° 56′ S erfahren noch die sommerliche Regenarmuth, aber schon reducirt nur auf einen Monat). Und eben auch längs dem 40. Breitengrade beginnt im Sommer das Gebiet, wo die Regen in allen Jahreszeiten fallen, während dies Gebiet im Winter beginnt oder seine äquatoriale Grenze hat schon beim 21. Breitengrade; davon ist als Ursache ersichtlich das Hinuntersteigen des Antipassats, dessen Oertlichkeit im Jahresgange in gewissem Maasse dem Sonnenstande folgt, mit der Temperatur, der Isothermlinie von 21° C. etwa, sich vor und wieder zurückbewegt, und so unstreitig eben auch schon einen anschaulichen Beweis darstellt für eine aus der Höhe mitgebrachte grosse Menge Wassers. Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass der Antipassat, nachdem er hinuntergestiegen ist, dort, wo er im weiten Gebiete der beiden nebeneinanderliegenden Passate auch die Meeresfläche überweht hat, auch von dieser Wasserdampf aufnimmt und weiter führt.

Unsere Absicht war, hinzuweisen auf das sehr grosse Quantum von Wasserdampf, welches im hohen Antipassat enthalten ist, zum grössten Theile in der Gestalt von Eispartikeln, und welches seinen Ursprung haben kann nur vom Aequatorgürtel; und dann aus dieser Thatsache einen ferneren Beweis hervorgehen zu lassen, dass längs dem Aequator auf dem Calmengürtel nicht blos die überall erfolgende, intermittirende und immer nur schwache thermische Ascension bestehe, sondern dass der ganze Passat es sein müsse, welcher in verticaler Richtung sich fortsetzt und so in den rückkehrenden Arm der grossen tellurischen Circulation in der Atmosphäre übergeht.

In weiterer Folge muss sich nun aber auch deutlich die Nothwendigkeit herausstellen, das wir zur Vervollständigung des allgemeinen geographischen Regensystems in Hinsicht auf das in der Atmosphäre enthaltene Material für die Niederschläge unterscheiden müssen in verticaler Richtung ein oberes Gebiet mit Descensions-Gewölk von dem unteren Gebiete mit Ascensions-Gewölk. Daher kann es hier nicht am unrichtigen Orte erscheinen, oder es mag Gelegenheit genommen werden, das so aus der geographischen Auffassung der Meteoration sich ergebende Wolkensystem kurz anzudeuten.

Bekanntlich wird die gesammte Regenmenge auf der Erdkugel und damit auch das Wasser aller Landseen und Flüsse, ursprünglich geliefert vom Ocean, mittelst Verdunstung und steht deren Quantum im Verhältniss zum Umfange der Meeresfläche, zur Temperatur, zum Luftdruck und zu der Stärke der Winde. Letztere verbreiten ihn aber weiter über die Oberfläche der Erdkugel und demzufolge besteht ein naher Zusammenhang des geographischen Regensystems mit dem geographischen Windsysteme. Jedoch der von der Meeresfläche frei, d. i. selbstständig aufsteigende Wasserdampf gelangt nur bis in eine gewisse Höhe der Atmosphäre in einigermassen beträchtlicher Menge, weil er abhängig ist von der

Temperatur, daher ist die Dampfmenge in der Atmosphäre von unten nach oben hin rasch abnehmend, wie wir oben an mehreren Beispielen erwiesen gefunden haben (ausgenommen auf dem Calmengürtel), und sie würde schon in den mittleren Schichten noch geringer sein, wenn das Wassergas nicht die Gestalt der Nebelbläschen annehmen könnte (was, wie wir jetzt wissen, allein eine Eigenschaft des Sauerstoffes bewirkt, s. d. Zeitschrift 1873, Jänner 1), also die schwebenden Nebelwolken bildete, wodurch der sonst plötzlich und unmittelbar liquide Niederschlag verhindert oder verzögert wird. Diesen auf allen Breiten der Erde, vom Calmengürtel bis zum Pole, direct von unten her in die Atmosphäre gelangenden und Nebelwolken bildenden Theil des atmosphärischen Wassergehaltes kann man sicherlich nicht unpassend unterscheiden und bezeichnen als das Ascensions-Gewölk.

Dagegen der in den noch höheren Schichten der Atmosphäre in der Gestalt von Schneewolken erkannte andere Theil des Wassergehaltes kann in solche Höhe gelangt sein nur auf mechanische Weise, fortgerissen mit einem Luftstrome; es ist der Wasserdampf, welcher mit dem längs dem Aequator infolge der Centrifugalkraft der Erdrotation aufsteigenden Passaten in die hohen Regionen geführt wird. Davon wird zwar ein gewisser Betrag schon während des Aufsteigens auf dem Calmengürtel selbst wieder in der Kälte niedergeschlagen und zurückbleiben, da dort in allen Monaten Gewitterregen fallen, aber ein weit grösserer Betrag wird in feine Eispartikel verwandelt und in solcher Gestalt in seinem Bestande unabhängig von der Kälte geworden, die Luftströmung in grosse Höhen begleiten und damit weiter polwärts ziehen. So lange dann der Antipassat sich oberhalb des Passats hält, so lange erhalten sich in jenem auch die Cirrus-Wolken in der Höhe, vorausgesetzt, dass sie auch noch in der Frostregion sich befinden, oberhalb der Schneelinie in der freien Atmosphäre. Wenn aber in weiterer Entfernung vom Aequator der Antipassat allmälig in die untere Atmosphäre sich senkt, muss die zunehmende Wärme die Eispartikel allmälig verwandeln, erst in Wassergas, dann in Nebelwolken, dann in Regentropfen. So kommen diese Niederschläge zu Stande. Die Wärme des Antipassates aber ist theils die in den unteren Schichten der Atmosphäre schon vorhandene, theils aber entsteht sie erst durch den Act des heruntersinkenden und damit sich verdichtenden Luftstromes selbst. Sicherlich ist es ebenso passend, ja es muss nun als nothwendig erscheinen, auch diesen in allen Breiten ausserhalb des intertropischen Gebietes von oben her, aber mit ferner Herkunft vom Calmengürtel, in der Atmosphäre sich darstellenden Wassergehalt zu unterscheiden und zu bezeichnen als das Descensions-Gewölk.

Anmerkung: Auf Grundlage der eben vorgetragenen allgemeinen geographischen Conception von dem Ursprunge und der Vertheilung des Wassergehaltes in der Atmosphäre kann man sogar schon wagen und zwar mit Berücksichtigung mehrerer in der jüngsten Zeit kund gegebener Meinungen von achtbaren Stimmen, welche ersehen lassen, dass die frühere so einfache Classification der Wolken von Luke Howard, wenn sie auch möglichst beibehalten werden muss, doch nicht länger für genügend gehalten werden kann, sondern der Vervollständigung bedarf (wozu schon mehrere werthvolle Beiträge geliefert und besprochen worden sind, namentlich auch in den letzten Jahrgängen dieser Zeitschrift), den Entwurf zu einem allgemeinen Wolkensystem aufzustellen, in der folgenden Weise:

Entwurf eines allgemeinen Wolkensystems.

I. Das obere oder Descensions-Gewölk,

der in dem Passat längs dem Aequator auf dem Calmengürtel aufgestiegene Wasserdunst zieht meistens in Gestalt von Eispartikeln in dem Antipassat über die Erde und dies Gewölk lässt sich, herabsinkend in wärmere Regionen, eintheilen in vier Hauptformen:

1. Cirri, das sind die höchsten Schneewolken bis 40.000 Fuss hoch angenommen, jene weissen, lockeren, feinfaserigen, oft in Büschel sich umbiegenden Gebilde („Federwolken"); sie

ziehen mit dem Antipassat, der dort unabhängig von der Temperatur-Vertheilung der unteren Schicht der Atmosphäre, nur dem Motive der Axendrehung der Erdkugel folgt, beständig von WSW nach ONO zieht; zu unterscheiden ist immer die Richtung ihrer Gestalt von der Richtung ihres Zuges

2. Cirro-cumuli, schon etwas niedriger und dichter („Schäfchen").

3. Cirro-strati, nicht selten parallel nebeneinander gerichtet, aber perspectivisch convergirend, die sogenannten „Polarbänder"; sie sind nicht immer nach Nordosten hin gerichtet, aber dahin ziehend.

4. Cirro-pallium, die allgemein gewordene weissliche netzförmige faserige Himmelsdecke, womit die höheren Cirri, tiefer sinkend, in die untere wärmere Schicht der Atmosphäre gelangend, allmälig in die graue Farbe der Nebelwolken übergehen, bevor sie als Regen niederfallen.

II. Das untere oder Ascensions-Gewölk,

der von der Meeresfläche und von den secundären Wässern des Festlandes in der Atmosphäre aufsteigende Wasserdunst, in den kälteren Regionen in Nebelbläschen und in die an ihrer Schattenseite grauen Nebelwolken übergehend, indem er zugleich Theil nimmt an der täglichen thermischen, steigenden und wieder sinkenden Luftströmung, bildet ein Gewölk, das im Allgemeinen, seinem Ursprung zufolge, ein aufsteigendes ist und als solches lässt es sich eintheilen in seine Hauptformen, von unten her gedacht:

1. Cumulo-pallium, das ist die von dem aufgestiegenen Wassergas gebildete allgemeine graue Wolkendecke; im Winter besteht sie manchmal längs der Zwischengrenze von zwei contrastirenden Passatbahnen, im Sommer bei einfallendem Seewinde; der Regen ist dann ein sogenannter Landregen.

2. Fracto-cumuli, zerrissene Wolken, zumal bei starkem Winde.

3. Strato-paries, die Wolkenwand oder Bank, ein wandartig am Horizont sich darstellendes dichtes und dunkles Gewölk, manchmal Sturm verkündend, nicht unwahrscheinlich mit Passatwechsel in Verbindung.

4. Strato-cumulus, die so oft im Sommer, zumal in der Mitte des Tages und bei ruhiger Luft sich darstellende Cumulation der sonst flacheren Wolken, Folge und Zeichen der thermischen Ascensions-Strömung, mit welchen ja auch Wassergas höher geführt wird und wieder sinkt. Manchmal kann man sagen, um ein Wetter zu charakterisiren, die Wolken zeigen Tendenz zu Cumulus-Bildung beginnend so im Frühling und des Morgens, oder aber zu Stratus-Bildung beginnend so im Herbst und Abends. Die grösste Ausbildung dieser Form zeigt die Gewitterwolke am Horizonte mit ihren übrigen Charakteren, zumal, wenn als begünstigende Momente dabei zusammenwirken grosser Wassergehalt in der Luft, grosse Erwärmung des Erdbodens, Luftruhe, und demzufolge grosse Erhebung der aufsteigenden Luftströmung und aufwärts geleitete Elektricität; man könnte den Ausdruck dieser Wolkenform wohl bezeichnen als strato-cumulus electricus majestaticus.

5. Strato-pallium, die allgemeine lagernde Nebeldecke, diese mit einem Namen bezeichnen zu können, ist nicht unwichtig; sie entsteht nur bei ungewöhnlicher Feuchtigkeit oder ungewöhnlicher Kälte, z. B. im Winter bei einem herrschenden ruhigen, sehr kalten Polarstrome wobei schon einige hundert Fuss höher völlige Heiterkeit (und auch mildere Temperatur) bestehen kann.

6. Stratus, die flache Nebelschicht, wenn sie auf dem Boden lagernd gesehen werden kann oder die flache Wolke, wenn sie, mehr oder weniger erhoben, über dem Horizonte schwebt; charakteristisch ist sie am Morgen vor der thermischen Ascensions-Strömung und damit vor dem Culminations-Vorgange in den Wolken, und wieder Abends, wie auch im Winter.

Kleinere Mittheilungen.

(*Kingston: Ueber die zweckmässigste Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur* [1]). Bevor die Meteorologen die Frage der Aufstellung des Thermometers in Discussion ziehen, sollten sie sich meiner Ansicht nach ein für allemal über die Höhe der Luftschichte einigen, deren Temperatur der Beobachter in einem gegebenen Zeitpunkte zu bestimmen trachten soll.

Bei der Wahl der Höhe der Thermometer haben wir zu berücksichtigen:

1. welche Höhe ist es, deren Temperatur — ganz abgesehen von Bequemlichkeit und Leichtigkeit der Beobachtung — wir am meisten zu kennen wünschen?

[1]) Uebersetzt aus dem von Hrn. Kingston, Director des meteorologischen Beobachtungs-Systems in Canada, für den Meteorologen-Congress eingesendeten englischen Manuscript.

D. R.

2. welche Höhe ist es, für welche die Temperatur-Angaben am leichtesten zu erlangen sind, entweder in Rücksicht auf die physikalischen Eigenschaften der Luft in der betreffenden Horizontalschichte oder in Hinblick auf Bequemlichkeit und leichte Zugänglichkeit?

Was den ersten Punkt — die zu wählende Höhe — anbelangt, so würde eine mit Rücksicht auf das thierische oder Pflanzenleben gewählte Höhe von 4—5 Fuss oder noch weniger, entsprechend sein; die Luftschichte dagegen, in welcher Temperatur-Aenderungen, im eigentlichen meteorologischen Sinne betrachtet, von der grössten Bedeutung sind, würde viel höher zu suchen sein.

Abgesehen von Rücksichten der Bequemlichkeit lässt sich die Temperatur der Luft in grösserer Höhe leichter erhalten als jene der in der Nähe des Bodens gelegenen Luftschichten, denn in einer grösseren Höhe wird die Temperatur durch die kleineren zufälligen Umstände der Localität weniger afficirt; wenn man von einer Schichte zur anderen oder von einem Punkte zum anderen in derselben Höhe übergeht, so erfolgt die Aenderung der Temperatur langsamer; und wenn man ein Thermometer beliebig aufstellt an irgend einem Punkte dieser Luftschichte, so ist die mit dem Thermometer in Contact befindliche Luft im Allgemeinen ein treueres Abbild der in dieser Schichte befindlichen Luft, als wenn man denselben Versuch in einer geringeren Höhe unternommen hätte.

Was die Bequemlichkeit und leichte Zugänglichkeit anbelangt, so sollte die Frage nicht complicirt werden durch Rücksichten auf die gewöhnliche Höhe der Fenster, indem die Anbringung der Thermometer an Fenstern und überhaupt in der Nähe grosser Gebäude vermieden werden sollte.

Ein annehmbarer Ausweg würde darin bestehen, wenn man die Thermometer-Gefässe in einer und derselben Höhe — zwischen 4 und 10 Fuss — anbringen oder eine derartige Höhe zur allgemeinen Annahme vorschlagen würde, da in manchen Fällen die Anwendung einer Normalhöhe unausführbar wäre.

In einer geringeren Höhe als 4 Fuss wird die Luft durch locale Zufälligkeiten zu leicht afficirt und eine grössere Höhe als 10 Fuss würde bauliche Einrichtungen nöthig machen, welche kostspielig ausfallen müssten, wenn dieselben (wie ich glaube, dass sie immer angebracht werden sollten) auf einem offenen Felde oder Garten hergestellt würden, wodurch die Zahl der Beobachter sich vermindern müsste.

Bei dem Mangel einer allgemeinen Norm habe ich für Canada $4^1/_2$ Fuss Höhe angenommen, allein ich wäre gerne bereit, diese Aufstellung mit einer anderen in grösserer Höhe zu vertauschen.

Die zweckmässige Aufstellung eines Thermometers erfordert die Erfüllung zweier Bedingungen:

1. dass die Luft, in der sich das Instrument befindet, jener der horizontalen Schichten, von welcher sie einen Theil bildet, vollständig gleiche;

2. dass die Wirkung auf dieses Thermometer — so viel als möglich — durch Contact mit der eben bezeichneten Luft und nicht in Folge irgend einer anderen Ursache erfolge.

Die erste Bedingung betrifft den Ort, die zweite die Art der Aufstellung.

Die Nähe eines Gebäudes sollte vermieden werden, da die Luft durch die Berührung mit den Mauern afficirt wird, welche eine Temperatur besitzen, die jener der betreffenden Luftschichte im Allgemeinen für einen vergangenen Zeitpunkt entspricht und nicht jener Temperatur, welche der Luft für den gegenwärtigen Zeitpunkt im Durchschnitt in einer Schichte von der gegebenen Höhe zukommt. Der directe Einfluss der Mauern auf das Thermometer kann abge-

halten werden, aber nicht ihre Wirkung auf die Luft, in der sich das Thermometer befindet.

Wenn die Temperatur photographisch aufgezeichnet wird, so kann man natürlich ein Gebäude nicht entbehren: es sollte aber von einer allen Erfordernissen des speciellen Falles entsprechenden Construction sein.

An der Mehrzahl der Stationen in Canada sind die Thermometer an leichten metallenen Trägern im Innern eines kleinen Schrankes oder Schirmes befestigt, der an den vier Seiten und am Boden aus sehr dünnen Eisenblech-Jalousien gebildet wird.

Diese innere Beschirmung wird durch leichte eiserne Träger im Innern einer meist aus Holz construirten Hütte befestigt. Die rückwärtige oder südliche Seite besteht aus 3 parallelen, 1—½ Zoll dicken Wänden, die durch 4 bis 6 Zoll weite gegen Ost und West offene Zwischenräume getrennt sind. Diese rückwärtigen Wände oder wenigstens die zwei äussersten gegen Süden liegenden erstrecken sich bis auf den Grund. Diese südlichen Wände haben keine Jalousien, sondern sind dichte Holzwände, um das Eindringen der durch den Contact mit der südlichen Seite überhitzten Luft zu verhindern.

Die Ost- und Westseite der Hütte, sowie die gegen Nord angebrachte Thüre, sind aus leichten Holz-Jalousien construirt und erstrecken sich ein wenig unterhalb des Bodens der inneren Beschirmung. Die äussere Beschirmung ist gegen den Boden zu offen. Die Rückseite ersteckt sich östlich und westlich über die Seitentheile hinaus, um die Zeit zu verlängern, während welcher diese sich im Schatten befinden.

Wenn sich in den Zwischenräumen der rückwärtigen Wände oder auf den Jalousien Schnee ansammelt, so wird derselbe schleunigst entfernt.

Enge zusammenhängend mit der Exposition der Thermometer sind die folgenden Fragen:

1. Welche Methode soll man anwenden, um die verschiedenen Temperatur-Beobachtungen, welche in verschiedenen Höhen und in bezüglich der Localität und der Art der Exposition verschiedenen Umständen entweder bereits angestellt worden sind oder noch angestellt werden dürften, unter einander vergleichbar zu machen?

2. Wenn Tafeln für die tägliche Temperatur-Aenderung aus Beobachtungen abgeleitet worden sind, die unter gegebenen Verhältnissen bezüglich der Höhe, der Localität und der Art der Exposition angestellt worden sind, durch welchen modificirenden Process können dieselben brauchbar gemacht werden zur Reduction von Beobachtungen, die unter verschiedenen Umständen angestellt wurden?

Wir erlauben uns, über die vorstehenden, von Hrn. Kingston aufgestellten Fragen unsere Ansicht in flüchtigen Umrissen auszusprechen: Wir halten diese Fragen für vollberechtigt; es handelt sich um die Verwerthung eines ausserordentlich umfangreichen Materiales, das einfach fallen gelassen werden müsste, wenn überall die Forderung einer ganz vorwurfsfreien Aufstellung der Thermometer als Vorbedingung festgehalten werden wollte. So einfach es nun auch scheint, die erste der obigen Fragen dahin zu beantworten, dass

1. das von Stationen mit von der normalen verschiedener Aufstellung gelieferte Material zu benützen sei;
2. dass man dahin streben solle, in der Zukunft an den Stationen eine gleich mässigere Aufstellung der Thermometer nach und nach durchzuführen;
3. dass für die Fälle einer verschiedenen Aufstellung die Correctionen zu ermitteln sind, um die betreffenden Beobachtungen mit solchen bei normaler Aufstellung vergleichbar zu machen;

so schwierig sind doch die im zweiten und dritten Punkte gestellten Anforderungen zu erfüllen. An einer grossen Zahl von Stationen wird wohl die Ablesung vom Fenster aus kaum aufgegeben werden. Die Ableitung der Correctionen müsste durch gleichzeitige Beobachtungen in der gegebenen und in der normalen Exposition geschehen. Diese gleichzeitigen Beobachtungen müssten sich jedoch auf längere Zeiträume — mindestens ein Jahr — erstrecken und würden auch dann nur Correctionen für die Mittel-Temperaturen, nicht für jene der einzelnen Tage und ebenso nicht für die Maxima und Minima ergeben. Uebrigens ist es sehr fraglich, ob die auf diese Weise für eine gegebene Station gewonnenen Correctionen auch für eine andere Station als giltig angesehen werden können.

Es verhehlt sich wohl kein Meteorologe, dass das Beobachtungsmaterial, welches bis jetzt angehäuft worden ist, den Anforderungen der strengen Wissenschaft zu entsprechen grossentheils nicht geeignet ist. Es ist dies aber auch leicht erklärlich daraus, dass in den meisten Ländern die Anstellung meteorologischer Beobachtungen als eine Privat-Angelegenheit des betreffenden Beobachters angesehen wird. In dem relativ günstigsten Falle, wo derselbe für seine Bemühungen remunerirt wird, ist diese Remuneration so bescheiden, dass sie den Beobachter nicht in den Stand setzt, eine geeignete Wohnung mit einem Garten zu miethen, in welchem die Thermometer zweckentsprechend aufgestellt werden können. Eine durchgreifende Besserung ist nur dann zu erwarten, wenn die Regierungen der Sammlung meteorologischer Daten dasselbe Gewicht beilegen, wie der durch officielle und verantwortliche Organe besorgten Sammlung ähnlicher Daten für die administrative Statistik; wenn ferner bei der Gründung oder dem Neubau von Schulen (namentlich Realschulen und land- und forstwirthschaftlichen Schulen) darauf gesehen wird, dass mit selben ein kleines, zweckmässig situirtes meteorologisches Observatorium verbunden werde; wenn land- und forstwirthschaftliche Gesellschaften es als ihre Aufgabe erkennen, Stationen zu errichten und zu erhalten, an denen die Aufstellung der Instrumente eine vorwurfsfreie ist. u. s. f. Kein Badeort, kein grösserer Hafenplatz sollte eine gut eingerichtete meteorologische Station entbehren.

Soll die von der Wissenschaft geforderte Reform der Einrichtung der Stationen thatsächlich durchgeführt werden, so ist hiezu ausser der Staatshilfe in ziemlich weitem Umfange (für welche wir das glänzendste Vorbild in der Organisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Nord-Amerika besitzen) die Bethätigung eines praktischen Interesses für Meteorologie von Seite ausgedehnter Classen der bürgerlichen Gesellschaft erforderlich, während gegenwärtig die Last der Beischaffung des erforderlichen Materiales durch Errichtung von Stationen zumeist auf den Central-Instituten ruht und das Aufschlüsse über klimatologische Fragen suchende Publicum es seiner geringen Betheiligung an den Aufgaben der praktischen Meteorologie zunächst zuzuschreiben hat, wenn die Beantwortung der gestellten Fragen von Seite der Central-Institute nicht in so vollständiger Weise erfolgt, wie sie diese Institute geben zu können wünschten.

C. Jelinek.

(*Klima der Südspitze von Europa*: *Gibraltar, Tarifa, San Fernando.*) Wir geben im Nachfolgenden klimatische Tabellen für den südlichsten Theil von Spanien und des Festlandes von Europa überhaupt. Das Material zur Ableitung dieser Mittelwerthe ist entnommen für Gibraltar aus James: Abstract from Met. Obs. taken at the stations of Royal Engineers 1853—58, ferner aus den Reports of Medical Departement für die Jahre 1864—71 inclusive; die Regenmenge und Zahl der Regentage von 1812—36 nebst einigen klimatischen Daten aus: E. F. Kelaart

Contributions to the Botany and Topography of Gibraltar, London 1846; für Tarifa den Resúmen de las observaciones met. efectuadas en la Peninsula Año 1867—71, herausgegeben von Dir. A. Aguilar; für San Fernando verdanke ich die schriftliche Mittheilung der Resultate der meteorologischen Beobachtungen von 1850—67 der besonderen Güte des Directors des dortigen Marine-Observatoriums Hrn. Cecilio Pujazon, Fregattencapitän; die Resultate der Jahrgänge 1867 bis 1872 sind theils den Resumen, theils den Anales del Observatorio de Marina de San Fernando Secc. 2, Obs. meteorol. Año 1870—72 entnommen. Die ununterbrochene Reihe meteorologischer Beobachtungen zu San Fernando seit 1850 ist die längste mir bekannte Beobachtungsreihe von Südwest-Europa.

Die mittlere Jahrestemperatur am Südcap von Europa stellt sich hienach etwas über 17° C. heraus, die mittleren Jahres-Extreme sind zu Gibraltar 33·7° und 3·2°, zu Tarifa 33·1° und 2·8° (reducirt auf 14 Jahre), zu San Fernando 37·6° und 0·5°, die absoluten Wärme-Extreme zu Gibraltar 35·0° und —1·1°, zu San Fernando 41·6° (Juli 1859) und —2·8° (Februar 1860).

Das Klima dieses südlichsten Theiles von Europa ist schon so warm, dass sich Pflanzen der Tropenzone mit Leichtigkeit acclimatisiren. Dies beweist der Anbau des Zuckerrohres, der Baumwolle, der Batatenpflanze, des Cochenill cactus, der Cherimoya (Anona Cherimolia), der Banane u. s. w., welche auf geeignetem Boden hier so gut gedeihen, wie innerhalb der Wendekreise. Frost und Schnee sind fast unbekannt. Der meiste Regen fällt im Herbst und im Winter, im Frühling regnet es wenig, im Sommer gar nicht ausser bei Gewittern. Letztere sind — besonders im Sommer — selten, aber ausserordentlich heftig, bisweilen von verheerendem Hagelschlage und furchtbaren Stürmen begleitet. (Willkomm.)

Ueber Gibraltar entnehmen wir Kelaart folgende Mittheilungen. Die Sommerhitze ist drückender als die Temperatur-Beobachtungen dies andeuten können, vorzüglich wegen des Fehlens einer freien Luftcirculation am Fusse des hohen Felsens. Die Sommernächte bewahren fast die ganze Hitze des Tages, weil der Fels nicht Zeit hat sich abzukühlen, bevor die Erwärmung wieder beginnt. Die Einwohner leiden sehr unter der reflectirten Hitze des Felsens. Gelegentlich erlebt Gibraltar auch Hagel und Gewitter. Im Winter sieht man zuweilen Schnee auf den benachbarten Bergen.

Was das Klima von Gibraltar ebenfalls unangenehm macht, ist das Vorherrschen des Ostwindes oder „Levanter", der bisweilen 4—5 Wochen anhält und beinahe während dieser ganzen Zeit hängt eine dicke dunkle Wolke über dem Felsen und der Nebel auf dem „neutralen Grund" ist häufig so dick wie ein Novembernebel in London. Die Morgen besonders sind auf der Landzunge sehr nebelig. Die Häufigkeit der Winde scheint an allen drei Orten sehr local beeinflusst zu sein, daher wir keine vollständige Windtabelle beigegeben haben. Im Allgemeinen herrschen im Winterhalbjahre in der Strasse die Westwinde, im Sommerhalbjahre die Ostwinde vor. Zu Gibraltar ist die Frequenz der Winde in Tagen folgende:

Gibraltar (6 Jahre) Häufigkeit in Tagen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter	3	4	19	9	5	11	10	29
Frühling	1	2	14	10	4	22	9	30
Sommer.....	1	3	29	13	4	15	12	15
Herbst	3	5	27	9	2	12	12	21

Die mittlere Geschwindigkeit der acht Hauptwinde ist nach den anemometrischen Aufzeichnungen zu San Fernando in Kilometern pr. Stunde:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
9·9	9·6	19·2	17·2	14·7	14·2	15·2	13·8

Was nun die Ableitung der einzelnen Mittelwerthe betrifft, so muss ich Folgendes bemerken:

Die Mittel des Luftdruckes zu San Fernando sind durch Differenzen der Monatmittel der letzten fünf Jahre gegen Lissabon auf die 16jährigen Mittel dieser letzteren Station reducirt. Die tägliche Schwankung ist aus dem wahren täglichen Gange (Mittel von 1870—72) entnommen. Das Hauptmaximum tritt sehr regelmässig zu allen Jahreszeiten um $9^h\frac{1}{2}$ Vormittags ein, das Hauptminimum vom November bis Februar inclusive um 3^h Nachmittags, im Frühling (März bis Mai) und im September und October um 4^h, im Sommer um 5^h Nachmittags. Das zweite Maximum tritt um $10^h\frac{1}{2}$ Abends ein, das zweite Minimum um 4^h Morgens.

Die Monatmittel der Temperatur für Gibraltar sind aus den Mitteln der täglichen Extreme gebildet und auf wahre Mittel zurückgeführt, dasselbe gilt für Tarifa, obgleich ich bei letzterem Orte nicht ganz sicher bin, ob die Mittel jene der täglichen Extreme[1]) sind. Die angewendeten Correctionen sind:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
−0·2	−0·3	−0·4	−0·4	−0·5	−0·5	−0·6	−0·7	−0·7	−0·6	−0·4	−0·3

Die Monatmittel von Tarifa sind zudem durch die Differenzen der Jahre 1867—69 und 1871 (1870 scheint Irrthümer zu enthalten) gegen San Fernando auf die 23jährige Reihe dieser letzteren Station reducirt worden.

Die Beobachtungsstunden zu San Fernando waren nach einer gütigen Mittheilung des Hrn. Pujazon:

Jänner 1850 bis 31. März 1855: 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h
April 1855—65: 6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h, 12^h
1. Jänner bis 1. November 1866: 6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h

dann bis 1870 in dreistündigen Intervallen, auch die Nacht umfassend, seit 1870 auch zweistündig. Mittelst des aus der letzteren Reihe hervorgehenden täglichen Ganges der Temperatur (die stündlichen Daten sind mittelst der Bessel'schen Formel abgeleitet) haben wir die Correctionen für die älteren Reihen bestimmt und sogleich an die einzelnen Monatmittel angebracht. Die Mittel der Tabelle stellen also 24stündige Mittelwerthe vor. Die Regenmengen für Gibraltar in der Tabelle sind die Mittel der Reihe 1864—71 und 1812—36. Ich habe jedoch der letzteren älteren Reihe blos das gleiche Gewicht gegeben wie der jüngeren kürzeren, weil die Monatmittel auf halbe Zolle abgerundet von Kelaart mitgetheilt worden sind. In den von James publicirten Regenmengen (Februar 1853 bis Jänner 1859) scheinen Irrthümer der Messung vorzuliegen, die Zahlen dürften zu gross sein. So wird für das Jahr 1858 eine Regensumme von 1650 Mm. angegeben, für den November allein 633 Mm., während nach Messungen zu San Fernando das Jahr 1858 nur wenig den Mittelwerth überschritt. Ich theile hier die Mittel der einzelnen Reihen mit:

Regenmengen zu Gibraltar in Mm.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1812—36	152	64	51	76	38	13	0	13	25	64	127	102	725
1853—58	175	205	106	53	68	12	0	13	40	65	292	156	1185
1864—71	92	99	109	48	59	24	0	3	41	93	110	112	790

Kelaart gibt auch die Regensummen von fünf Jahren zwischen 1837 und 1845 an, das Mittel ist 795 Mm. und damit erhält man als Jahresmenge des Regenfalls zu Gibraltar im Mittel von 38 Jahren (exclusive 1853—58) 747 Mm.

[1]) In den von Hrn. Aguilar herausgegebenen Resultaten der meteorologischen Beobachtungen in Spanien vermisst man nur eines, aber das recht schmerzlich: die Angabe, wie die Mittel der Monattemperaturen gebildet worden sind. In der Einleitung heisst es hierüber nur: La temperatura media se ha deducido, por regla general, tomando el promedio de las temperaturas extremas ó maxima y minima de cada dia. . . .

Gibraltar 36° 6′ N. Br., 5° 21′ W. v. Gr. 15 Meter. Tarifa 36° 0′ N. Br., 5° 37′ W. L.

Beob.-Jahre	Luftdruck Mittel [1]	Luftdruck Monats-Amplitude	Temperatur Celsius Mittel	Temperatur Celsius tägliche Amplitude	Temperatur Celsius Mittlere Maxima	Temperatur Celsius Mittlere Minima	Regen- Menge Mm.	Regen- Tage	Bewölkung 0—10	Tarifa Temp. Cels.	Tarifa Regen- Menge	Tarifa Regen- Tage	Tarifa Gewitter-Tage
	14	10	14	10	14	14	16	38	8	(23)	5	5	5
Dec. .	765·5	18·1	12 6	6·1	19·8	4·9	107	9·7	4·7	12·0	79	10·6	0·4
Jän. .	65·7	20·4	12·2	6·1	18·8	5·5	122	10·6	5 0	11·6	95	10 4	0·4
Febr. .	64·4	18 4	12·8	6·1	20·0	5·6	82	8·8	4·3	12·4	66	7·0	0·4
März .	62·4	20·1	13·5	6·7	21·9	6·5	80	8·4	3·8	13·6	72	9·4	0·6
April .	63·2	14·0	15·9	7·3	25·3	9·6	62	8·4	3 6	16·0	23	3·4	0·0
Mai . .	61·9	13·0	18·1	8·4	27·7	11·3	48	5·5	3 4	17·6	62	7 6	0·2
Juni . .	63·2	9·0	21·1	9·2	31·2	13·4	18	1 9	2·5	21·0	10	2·4	0·0
Juli . .	62·8	6·9	23·3	9·7	32·9	16·6	0	0·1	2·1	23 0	1	0·2	0·0
Aug. .	62·0	7·3	23·5	10·1	32·7	17·3	8	0·8	2·7	23·5	6	0·8	0·0
Sept. .	63·5	11·3	21·7	8·8	30·8	15·2	33	3·7	4·1	21·6	51	4·8	0·0
Oct. . .	63·3	11·9	18·2	7·8	28·0	11 4	78	6·7	4·0	18·2	56	5·0	0·2
Nov. .	62·9	17·0	15·0	7·4	21·9	8·0	119	10 1	5·1	14·6	102	10·0	0·0
Jahr. .	763·4	28·0	17·3	7·8	33 7	3·2	757	74·7	3·8	17·1	623	71·6	2·2

San Fernando 36° 27·7′ N. Br., 6° 12·4′ W. v. Gr. 29·2 Meter.

Beob.-Jahre	Luftdruck Mm. Mittel	Luftdruck Mm. tägliche Amplitude	Temperatur Celsius Mittel	Temperatur Celsius tägliche Amplitude	Temperatur Celsius Mittlere Extreme		Unterschied	Feuchtigkeit Mm.	Feuchtigkeit Proc.	Regen- Menge	Regen- Tage	Bewölkung 0-10	Windgeschwindigkeit
	(16)	3	23	5	12	12		5	5	23	23	13	3
Dec . .	764·1	1·1	12·1	7·9	21·4	3·5	17·9	8·7	83	108	9·8	5·0	14·3
Jän. . .	64·0	1·2	11·5	8·1	20·8	2·6	18·2	8·1	81	98	10·6	5·1	12·5
Febr. .	63·1	1·2	12·2	8·4	20·0	2·0	18·0	9·0	81	99	9 6	5·4	13·8
März .	60·5	1 1	13·6	8·0	22·0	4·2	17 8	9·0	77	83	9·3	5·1	**18·6**
April .	60·9	1·0	16·3	9·1	24·4	5·8	18·6	10·1	75	49	6·2	5·3	18·0
Mai . .	60·1	0·9	18·0	8·3	28·9	9·4	19·5	11·7	75	49	6·4	4·9	14·7
Juni .	61·6	1·1	21·5	9·4	32·3	12·2	20 1	13·6	70	14	2·3	3·4	16·8
Juli . .	61·3	1·1	23·8	9·0	35·4	15·3	20 1	15·0	69	1	0·4	2·8*	16·0
Aug. .	60·8	1·3	24·5	9·2	35·6	16·1	19·5	15·1	70	6	1·0	2·9	15 5
Sept. .	61·6	1·2	22·4	8·5	34·0	14·7	19·3	14·9	75	34	4·1	4·3	14·9
Oct. . .	61·3	1·3	18·9	9·2	31·5	12·2	19·3	11·8	74	92	8·4	5·4	12·9
Nov. . .	61·0	1·3	15·1	7·5	27·3	7·1	20·2	9·8	81	122	10 5	**5·9**	10·8*
Jahr. .	761·7	1·15	17·5	8·5	37·6	0·5	37·1	11·4	76	755	78 6	4·6	14·9

Die Zahl der Regentage ist das Mittel der oben speciell angeführten drei Beobachtungsreihen ohne 1853.

Für die Periode 1867—71, aus welcher die mittleren Regenmengen zu Tarifa abgeleitet sind, ist die entsprechende Regenmenge zu Gibraltar 701 Mm.

Die Niederschlagssummen der einzelnen Jahre zu San Fernando waren innerhalb der Periode 1850—72:

Jahr . . .	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861
Regen . .	326	300	466	824	463	1273	696	511	828	550	638	726
Jahr . . .	1862	1863	1864	1865	1066	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1850—72
Regen . .	690	442	1101	849	862	924	929	528	947	1237	1160	751

Da wir für Murcia und andere Orte die Mittel der Feuchtigkeit aus den Terminen 9ʰ am. 3ʰ pm. bestimmt mitgetheilt haben, welche zu niedrige Werthe liefern, führen wir zum Schlusse noch an die Correctionen dieses Mittels auf ein wahres Mittel nach dem täglichen Gange zu San Fernando.

Correctionen des Mittels 9ʰ 3ʰ der relativen Feuchtigkeit in Procenten.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
+4	+5	+5	+6	+7	+9	+9	+9	+8	+7	+5	+4

[1] Auf das Meeresniveau reducirt.

Die Gewitter scheinen an der Südspitze von Europa sehr selten zu sein. Während Tarifa im Mittel von 5 Jahren blos 2·2 Gewittertage zählt, ist das Mittel von 6 Jahren für Fernando sogar nur 0·5, also erst auf 2 Jahre kommt ein Gewittertag.

(*Nordlicht am 4. Februar 1874.*) Das meteorologische Bulletin des Petersburger Observatoriums berichtet, dass in der Nacht vom 4. zum 5. Februar an vielen Orten in West-Russland und in Schweden ein Nordlicht beobachtet worden ist und in Petersburg, Tiflis und Barnaul gleichzeitig starke magnetische Störungen stattgefunden haben. Symons' Monthly meteorol. Magazine Februar 1874 enthält speciellere Berichte und eine bildliche Darstellung der Nordlicht-Beobachtungen in England am 4. Februar Abends.

Auch in Wien wurden am Abend des 4. Februar magnetische Störungen beobachtet und um 8^h am nördlichen Horizont eine schwache gelbliche Aufhellung bemerkt.

Prag. Am 4. Februar von $7^1/_2$ bis 9^h wurde hier ein Nordlicht beobachtet. Der Himmel war theilweise bewölkt, besonders im Westen. Auch nach Aufgang des Mondes ($8^1/_4{}^h$) war der weisse Lichtschimmer am nördlichen und nordwestlichen Himmel, besonders am Horizonte, sehr gut zu beobachten. Die magnetischen Instrumente zeigten schon um 2^h Nachmittags eine bedeutende Störung an; ebenso von 6^h bis 11^h Abends. Auch am 5. und 6. Februar wurden grössere Störungen beobachtet. Dr. C. Hornstein.

Literaturbericht.

1. Remarks to accompany the Monthly Charts of Met. Obs. for Nr. 3 Square. Published by the Met. Committee. London, E. Stanford. 1873. 2. Captain H Toynbee, The Meteorology, Sea Temperature and Currents of the 10° Square of the Atlantic etc. (Vortrag gehalten von Hr. T. in der R. U. S. Institution.)

Viele werthvolle Arbeiten sind von Maury, dessen Tod nach einem langen hauptsächlich der Meteorologie gewidmeten Leben wir vor kurzem betrauert haben, von Admiral Fitzroy, von dem hydrographischen Departement der Admiralität unter Admiral Richards und Andern in Beziehung auf die allgemeine Darstellung der Wind- und Witterungs-Verhältnisse des atlantischen Meeres geliefert worden. Nachdem nun aber das Meteorological Office seit 18 Jahren geprüfte Instrumente in der von Fitzroy begonnenen Weise ausgibt und Schiffs-Journale empfängt, in welchen die Stärke des Windes stets eingetragen wird, ist die Möglichkeit eingehenderer Untersuchungen einzelner wichtigerer Theile des Oceans gegeben.

Die Region der äquatorialen Calmen („*doldrums*") ist von der höchsten Wichtigkeit für die Schiffahrt, namentlich für die Fahrt mit Segelschiffen. Die 10° nach den zwei Richtungen messende quadratische Fläche, welche sich vom Aequator bis 10° gegen Norden und vom 20. Grade westl. Länge bis zum 30. erstreckt und welche nach Marsden's Zählung mit Nr. 3 zu bezeichnen ist, hat für die Schiffahrt eine hervorragende Bedeutung, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, dass in diesem einzigen Quadrate mehr Beobachtungen gesammelt worden sind, als in 25 benachbarten.

Herr Capitain Toynbee hat die Bearbeitung der physischen Verhältnisse dieses Theiles des Oceans in der Art angeordnet, dass die Beobachtungen nach den

12 Monaten getrennt und dass für jeden Monat die meteorologischen Verhältnisse der 100 ein Grad im Quadrat fassenden kleineren Quadratflächen besonders ausgezogen und in Karten graphisch dargestellt wurden. Schliesslich wurden 25 Karten für jedes 2^0 messende Quadrat hergestellt. Diese Karten zeigen den Lauf der Isobaren, der Isothermen, der Linien gleicher Meerestemperatur, die Richtung und Stärke des vorherrschenden Windes und die Richtung und Intensität der Meeresströmungen.

Es ist bekannt, dass die „*doldrums*" die Regionen der Calmen und der veränderlichen Winde sind, die zwischen den Passatwinden vorherrschen; sie bewegen sich mit der Sonne und ziehen zweimal im Jahre durch jenen Theil des Oceans, dessen Verhältnisse in den genannten Publicationen untersucht werden. Wir können in das Detail der diesfälligen Untersuchung, sowie in die Betrachtung der 36 mitgetheilten Karten (drei für jeden Monat) hier nicht eingehen und müssen uns begnügen einige Folgerungen hier anzuführen, zu denen Herr Toynbee gelangt ist. Das betrachtete Rechteck unterliegt fast das ganze Jahr hindurch dem Einflusse des SO-Passates. Gegen den NO-Passat ist es durch das Festland von Africa geschützt, blos im October, wenn der NO-Passat mit grosser Kraft einsetzt, fühlt die nordöstliche Ecke des Rechteckes den Einfluss desselben durch die heissen Landwinde, welche herüberwehen, so dass Vögel und Insecten aufs Meer hinausgetragen werden und der Geruch des Landes wahrgenommen wird in einer Entfernung von 250 engl. Meilen.

Während des Winters und Frühlings der nördlichen Hemisphäre, wenn der NO-Passat als eine Masse kalter Luft gegen Süden vordringt, beobachtet man, dass mehr Wolken in der Höhe gegen Norden ziehen, während in der kalten Jahreszeit der südlichen Hemisphäre die oberen Wolken sich mehr gegen Süden bewegen. Der höchste Luftdruck in dem betrachteten Rechteck findet im Monate Juli statt und gerade nach diesem Zeitpunkte treten in der Regel die West-India Hurricanes auf, für welche Herr T. die erste Veranlassung in der Existenz eines Raumes mit niedrigem Luftdruck zwischen zwei Regionen höhern Luftdruckes findet. Hiebei kennt Herr T. ausdrücklich den Einfluss der zu dieser Zeit gesteigerten Wärme und des Dampfgehaltes der Luft an. Wenn man die Richtungen des NO- und SO-Passates über jenem Theile des Oceans verfolgt, wo sich der Einfluss des Festlandes am wenigsten geltend machen kann, so ist es auffallend wahrzunehmen, dass die beiden Richtungen sich ungefähr in jener Region kreuzen, in welcher die West-India-Hurricanes zu entstehen pflegen.

Es ist bekannt, dass man die Stärke des Windes in Zusammenhang zu bringen sucht mit dem zur Zeit stattfindenden barometrischen Gradienten d. h. dem Unterschiede des Luftdruckes für eine festgesetzte Distanz. Bei der Untersuchung des Rechteckes Nr. 3 hat es sich herausgestellt, dass weit niedrigere Gradienten als in England hinreichend sind, um einen verhältnissmässig starken Wind erwarten zu dürfen. So entspricht einem Gradienten von 0·01 engl. Zollen auf 50 engl. Meilen schon ein Wind von der Stärke 3—4 der Beaufort'schen Scala, was in England nicht der Fall ist.

(*Anales del Observatorio de Marina de San Fernando. Publicados por el Director Don Cecilio Pujazon. Seccion 2. Observ. meteorologicas. Año 1870, 1871, 1872.*) Es liegen uns nun schon drei Jahrgänge dieser werthvollen Publication vor. Nach einer Einleitung, welche über die zu den Beobachtungen verwendeten Instrumente, sowie über deren Aufstellung, ferner über die Art der Reduction und Berechnung der Beobachtungen alle nöthigen Daten enthält, folgen zunächst die täglichen Beobachtungen an 16 Terminen selbst. Luftdruck, Temperatur,

Feuchtigkeit, Windrichtung und Stärke werden täglich in zweistündigen Intervallen von Mitternacht bis Mitternacht, und ausserdem um 3^h und 9^h am., 3^h und 9^h pm. beobachtet. Mit Hilfe dieser Beobachtungsdaten werden dann für jeden Monat und jedes der bezeichneten Elemente (die Winde ausgenommen) die Constanten der Bessel'schen Formel abgeleitet und die Werthe des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit für die einzelnen Stunden berechnet. Da nun schon drei Jahrgänge vorliegen, kann der normale tägliche Gang dieser Elemente schon mit ziemlicher Sicherheit aus diesen Daten abgeleitet werden.

(*Bulletin météorologique du Nord.*) Die zwei ersten Bogen (vom 1. bis 31. Jänner 1864 reichend) des meteorologischen Bulletins der skandinavischen Staaten, welches von den drei meteorologischen Instituten von Dänemark, Norwegen und Schweden herausgegeben wird, sind uns eben zugekommen. Die genannten Witterungsberichte, die in Kopenhagen erscheinen, enthalten die täglichen Beobachtungen von 8 Stationen in Norwegen, 7 in Dänemark und 9 in Schweden, zusammen von 24 Stationen. Ausser den Morgentelegrammen, die sich auf die Beobachtung um 8^h beziehen, werden noch Abend-Telegramme abgesendet. Die ersteren sind vollständiger; sie enthalten die Angaben des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes, der relativen Feuchtigkeit, der Richtung und Stärke des Windes (Scala 0—6), der Bewölkung (Scala 0—4) und der Hydrometeore; die Abend-Telegramme, die sich in Norwegen auf 8^h, in Dänemark und Schweden auf 9^h Abends beziehen, enthalten blos die Angaben über Luftdruck, Windverhältnisse und Himmelsansicht.

(*Dufour: Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire a la surface du la Léman. Bull. de la Soc. vaud. Vol. XII 1873.*) Hr. Prof. Dufour hat Versuche angestellt über die vom Genfer See reflectirte Sonnenwärme. Der Apparat, dessen sich Prof. Dufour hiezu bediente, war das nach Gasparin benannte Actinometer, eine ausseu geschwärzte Kugel aus dünnem Kupferblech, 10 Centimeter im Durchmesser, in deren Centrum sich die Thermometerkugel befand. Von solchen Actinometern wurden drei verwendet, einer durch einen Schirm geschützt gegen die Sonnenstrahlung und die vom See reflectirten Wärmestrahlen, ein zweiter geschützt gegen die Sonnenstrahlung, allein den reflectirten Strahlen ausgesetzt, endlich der dritte in ganz freier Exposition. Durch die Differenzen der Temperaturen der drei Actinometer erhält man das Verhältniss zwischen der Summe der Wirkungen der directen und reflectuirten Strahlen und der letzteren allein. Die Beobachtungen wurden an 6 Stationen ausgeführt, die sämmtlich auf der Nordseite des Sees zwischen Lausanne und Vevey gelegen waren. Eine der Stationen La Vuachère war 1600 M. vom Ufer entfernt und 140 M. oberhalb desselben gelegen. Das Verhältniss der Wärme der reflectirten Strahlen zu jener der directen nimmt zu, wenn der Höhenwinkel der Sonne abnimmt. Bei 24° Höhe der Sonne war das Verhältniss blos 0·02, bei 4·18° 0·49, also nahezu gleich der Hälfte. Das Maximum des Verhältnisses erreichte in zwei Fällen 0·68.

Prof. Dufour berechnet sodann den Totalbetrag der von den reflectirten Strahlen herrührenden Wärme während der Zeit, wo diese Reflexion überhaupt stattfindet; in vier Fällen, für welche die Rechnung durchgeführt wurde, findet er dafür 0·12, 0·16, 0·19, 0·12, im Durchschnitte also 0·15 der directen Sonnenwirkung. Obgleich die reflectirten Strahlen nur etwa den siebenten Theil der Wirkung der directen Strahlen besitzen, ist ihr Einfluss auf die Vegetation, namentlich auf das Reifen des Weines nicht zu unterschätzen.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 15. März 1874. Nr. 6.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und **J. Hann.**

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankir erbeten.

Verlag von **Wilhelm Braumüller** in Wien.

Inhalt. Haller: Das Ozon der Gebirgs-Atmosphäre. — Poey: Die Cyklonen der Antillen und die Sonnenflecken. — Kleinere Mittheilungen. Wislizenus: Luftelektricität, Temperatur, Feuchtigkeit und Winde zu San Louis. — Pettersen: Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu San Antonio in Texas 1873. — Ein neues Barometer. — Meteorologische Stationen im Felsengebirge. — Roth: Nordlicht am 4. Februar 1874. — Regenstationen in Böhmen. — Hough's registrirender Verdunstungs- und Regenmesser. — Prestel: Ueber Ozonometer. — Karlinski 20jährige Ozonmittel für Krakau. — Literaturbericht. v. Oesterreicher: Die österreichische Küstenaufnahme in der Adria. — Wex: Die Wasserabnahme in den Flüssen und Quellen. — Ley: Inclination of winds towards the lower Isobarics. — Dove: Monatmittel des Jahrganges 1872. — Serpieri: Rapporto sul terremoto.

Das Ozon der Gebirgs-Atmosphäre.

Von Dr. **Carl Haller,**
k. k. Primararzt.

Es ist wiederholt die Vermuthung ausgesprochen worden, dass der wohlthätige Einfluss, den die Alpencurorte auf die Anregung der Verdauungsorgane und die Kräftigung des Nervensystems ausüben, vorzugsweise dem reicheren Ozongehalte der Bergatmosphäre zuzuschreiben sei.

Vor jeder Kritik dieser Ansicht muss wohl zuerst die Thatsache selbst festgestellt werden, und hiezu bot sich in den Sommern 1872 und 1873 die erwünschte Gelegenheit, in deren jedem ich ein Paar Wochen im Fuscher Bade im Salzburgischen verweilte.

Die Beobachtungen wurden mit all' der Genauigkeit gemacht, welche die gegenwärtige Ermittlungsweise des Ozons gestattet und keine jener Vorsichten ausser Acht gelassen, welche eine mehrjährige Vertrautheit mit dem Gegenstande mir als nothwendig erwiesen hat. So wenig der Stadtarzt, wenn er seine Kranken auf das Land schickt, für diese überall die gehofften hygienischen Verhältnisse findet, so schwer ist es manchmal, selbst im Hochgebirge in den von thierischen Effluvien umgebenen Wohnstätten zum Genusse der reinen Luft zu gelangen.

Das Fuscher Bad hat allerdings nur eine Höhe von 1179 Meter, aber es liegt mitten in jener gewaltigen Tauernwelt, deren nächste schneebedeckte Kämme und Gipfel 3 bis nahe 4000 Meter emporragen.

Anderseits fällt der Vergleich der hier gewonnenen Beobachtungs-Resultate mit jenen der meteorologischen Central-Anstalt auf der hohen Warte bei 194 Meter Seehöhe um so mehr in's Gewicht, als deren günstige Lage alle jene Störungen ausschliesst, die früher, nahe dem Centrum einer von 700.000 Menschen bewohnten Stadt sich geltend machen mussten und erfahrungmässig damals gegen jetzt stets 1—2° niedrigere Ozonstände verursachten.

Die folgende Uebersicht gibt eine vergleichende Zusammenstellung der mittleren Ozonverhältnisse in den Juli-Monaten 1872 und 1873 nach den Beobachtungen im Fuscher Bade und an der meteorologischen Central-Anstalt, die selbstverständlich zu den gleichen Morgen- und Abendstunden angestellt worden sind:

2.—17. Juli 1872.

Meteorologische Central-Anstalt Wien	194 Meter.	Ozonmittel	Nacht	7·2,	Tag	5·3
Fuscher Bad	1179 „	„	„	6·6,	„	7·3

11.—31. Juli 1873.

Meteorologische Central-Anstalt Wien	194 Meter.	Ozonmittel	Nacht	2·9,	Tag	2·7
Fuscher Bad	1179 „	„	„	5·2,	„	5·3

Das Ergebniss lautet, dass im kalten und regnerischen Juli 1872 der nächtliche Ozongehalt an der meteorologischen Central-Anstalt um 0·6 grösser, der Tags über beobachtete jedoch um 2° geringer gefunden wurde; im heiteren und warmen Juli 1873 aber bei Tag und bei Nacht der Ozongehalt im Fuscher Bade auffallend stärker war, und bei Nacht um 2·3°, bei Tag um 2·6° sich höher herausstellte.

Bemerkenswerth ist ferner, dass in beiden Jahrgängen in der Fusch durchschnittlich bei Tag die Luft ozonreicher erschien als bei Nacht (im Juli 1872 um 0·7°, im Jahre 1873 um 0·1°), während an der hohen Warte, wie überhaupt bei uns, in der Regel das Gegentheil stattfindet; eine Beobachtung, die durch eine weiter unten folgende Mittheilung bestätiget wird.

Es liegt nahe zu glauben, dass bei noch grösseren Höhen noch höhere Ozonstände gefunden werden möchten; bei den Ausflügen jedoch, die ich im vorigen Sommer vom Fuscher Bade aus machte, wobei ich allerdings nicht über 2300 Meter emporkam, fand ich keine auffälligen Unterschiede. Freilich ist zu bedenken, dass beim Fuscher Bade nicht seine absolute Höhe, sondern seine Lage im Centrum der Alpenwelt das Maassgebende sein dürfte und daher Höhen-Unterschiede bis 1000 Meter nicht von merklichem Einfluss sein mögen.

Man sollte meinen, dass die wissenschaftlichen Luftfahrten, bei denen weit über unsere Alpengipfel hinausgehende Höhen erreicht wurden, die Sache längst in's Reine gebracht haben müssten; aber dem ist nicht so, und weder die Franzosen, die auch bei solchen Unternehmungen so schwer des theatralischen Aufputzes und der Phrase sich entschlagen, noch der nüchterne Glaisher konnten zu entscheidenden Resultaten gelangen.

So wenig das früher allgemein angenommene Gesetz der Wärmeabnahme nach oben sich ausnahmslos bestätigte, so wenig konnte über die vermuthete Zunahme des Ozons in den grossen Höhen etwas Bestimmtes ermittelt werden.

Die Ozonbefunde der Luftschiffer erregen aber noch ein anderes Bedenken. Zugegeben, dass die Stände des Quecksilber-Barometers und des Aneroids rasch in die Gleichgewichtslage gelangen, erfolgt dies schon langsamer bei dem Thermometer oder gar dem Psychrometer und sicher auch bei dem Schönbein'schen Ozonpapier und so wird bei dem raschen Durcheilen dieser Räume das Ergebniss der Beobachtung unsicher.

Ich benützte meinen letzten Aufenthalt im Fuscher Bade, um durch wiederholte Versuche zu ermitteln, in wie weit ein kürzerers oder längeres Aushängen der Ozonpapiere deren Bläuung beeinflusse.

Erster Versuch am 11. Juli 1873, im Parkwalde hinter dem Curhause 3—4ʰ Nachmittags; Himmel bedeckt, $T + 21°$ C., gewitterdrohend.

Nach 5 Minuten	2°	Ozon,
„ 10 „	3°	„
„ 15 „	3·5°	„
Vor dem Fenster.		
6ʰ Früh bis 4ʰ Nachm., d. i.		
„ 10 Stunden	7°	„

Zweiter Versuch im Parkwalde, 12. Juli, $^1/_2 11^h$ Vormittags bis $^1/_2 12^h$; heiter, T 24° C.

Nach $^1/_4$ Stunde	2°	Ozon,
„ $^1/_2$ „	3°	„
„ $^3/_4$ „	3·5°	„
„ 1 „	4°	„

Dritter Versuch, im Walde des Weichselbachthales, 26. Juli $^3/_4 10^h$ Vormittags und $^1/_2 1^h$ Nachmittags, heiter, T 23° C.

Nach 1 Stunde	4°	Ozon,
„ 2 Stunden	5°	„
„ $2^1/_2$ „	6°	„
Vor dem Fenster.		
6^h Früh bis 2^h Nachmittags		
„ 8 Stunden	7°	„

Vierter Versuch, am Waldeseingange in der Ferleiten, 27. Juli, $^3/_4 10^h$ Vormittags bis $^3/_4 1$ Nachmittags, heiter, T 21° C.

Nach $1^1/_4$ „	1°	Ozon,
„ 2 Stunden	3°	„
„ 3 „	4°	„
$^3/_4 2^h$ am Fenster		
„ 8 Stunden	6°	„

Fünfter Versuch, am Fürstenwege in der Ferleiten, 28. Juli, 11^h Vormittags bis 1^h Nachmittags T 22° C. heiter.

Nach $^1/_2$ Stunde	2°	Ozon,
„ 1 „	3°	„
„ $1^1/_2$ „	3·5°	„
„ 2 Stunden	4·5°	„
um 2^h Früh am Fenster		
„ 8 Stunden	7°	„

Sechster Versuch, am Fürstenweg, 29. Juli, 9^h Früh bis 1^h Nachmittags, heiter, T 18·7° C.

Nach $^1/_2$ Stunde	3·5°	Ozon,
„ 1 „	3°	(!)
„ 2 Stunden	4°	Ozon,
„ 3 „	5°	„
„ $3^1/_4$ „	5·8°	„

Siebenter Versuch, im Waldpark hinter dem Curhause, 30. Juli, Nachmittags 3—5^h, gewitterdrohend, T 21° C.

Vor dem Fenster, 6^h Früh bis 2^h Nachm.		
Nach 8 Stunden	6°	Ozon,
im Walde		
„ $^1/_2$ Stunde	2°	Ozon,
„ 1 „	4°	„
„ $1^1/_2$ „	4·5°	„
„ 2 Stunden	5°	„

Diese Versuche erweisen, dass zur Ermittlung des Ozons nach Schönbein ein sehr kurzes Aushängen der Papiere nicht genüge, sondern ein mehrstündiger Zeitraum erforderlich sei, und die Bestimmung des Ozons nach 8 Stunden statt der früheren 12stündigen Periode durch die Erfahrung gleichfalls gerechtfertigt werde.

Sollen daher über die Ozonverhältnisse der höheren Luftschichten verlässliche Daten gewonnen werden, so muss man sich vorläufig auf die Beobachtungen bewohnter Höhenpunkte beschränken, wozu der Rigi, das Faulhorn und die Hospize der Schweiz, St. Maria auf dem Wormser Joch, Vent in Tirol, der Schneeberg in Niederösterreich, der Schafberg in Oberösterreich, die Villacher Alpe und der Luschari in Kärnten u. s. w. vollkommen sich eignen würden.

Dass die gegenwärtige Untersuchungsmethode des Ozons nicht allen Anforderungen entspreche, haben wohl alle Beobachter erfahren; es sind darüber bei der Versammlung der brittischen Naturforscher in Brighton im Jahre 1872 und so auch beim Meteorologen-Congress zu Wien Klagen laut geworden, ohne dass man sich über eine bessere Untersuchungsmethode hätte einigen können. Es bleibt daher zu wünschen, dass bei Bereitung der Ozonpapiere in Basel mit

gewissenhafter Sorgfalt vorgegangen werde und der für vergleichende Untersuchungen wichtige Vortheil einer Bezugsquelle erhalten bleibe.

Soll ich mich schliesslich über die Eingangs erwähnte Ansicht der Aerzte, über die Wirkung der Alpenluft äussern, so würde die Antwort, die allerdings über die Grenzen dieser Zeitschrift hinausreicht, dahin lauten:

Bekannt ist die hochwichtige Einflussnahme des Sauerstoffes auf alle organischen Vorgänge. Wie immer die Ansichten über die Natur des Ozons sich gestalten und wechseln mögen, in dem Einen stimmten sie überein, im Ozon eine potenzirte Thätigkeit des Oxygens zu erkennen. Der rasche und vollständige Aufbrauch des Ozons in den von Menschen bewohnten Räumen, die nachtheilige Wirkung ungenügender Lufterneuerung in Erzeugung chronischer Krankheitsprocesse, insbesondere der Tuberculose, und das regelmässige Zusammenfallen hoher Ozonstände mit entzündlichen Krankheiten lassen keinen Zweifel aufkommen, dass das Ozon im thierischen Haushalte als ein actives Moment angesehen werden muss. Wenn sich daher, wie ich vermuthe, durch weitere Beobachtungen bestätiget, dass die Luft der Gebirge ozonreicher ist, so ist damit innerhalb gewisser Grenzen dem Arzte und Naturforscher die Möglichkeit geboten, eine Reihe von Erscheinungen im Gebiete der Rassenbildung und des Vor- und Rückschreitens bestimmter Krankheitsprocesse, wie sie dem aufmerksamen Wanderer im Gebirge fast unwillkürlich sich aufdrängen, in einen ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Die Cyklonen der Antillen und die Sonnenflecken.

Nach A. Poey.

Wir haben in dieser Zeitschrift öfter Gelegenheit gehabt, die Untersuchungen Meldrum's über den Zusammenhang der Zahl der Cyklonen im südindischen Ocean mit der Häufigkeit der Sonnenflecken anzuführen. In den Comptes Rendus der Pariser Akademie (T. LXXVII, p. 1223) macht Hr. A. Poey eine Mittheilung über den Zusammenhang der Stürme der Antillen mit der Zahl der Sonnenflecken. Da die Beobachtungen der ersteren im 15., 16., 17. und in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts zu lückenhaft sind, so beginnt Poey seine Zusammenstellung, welche 357 Stürme umfasst, mit dem Jahre 1750, einem Maximum der Sonnenflecken-Periode.

Orkane der Antillen und des nordatlantischen Oceans von 1750—1873.

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1750	0	6	1	1	1	1	3	2	1	2
1760	0	2	1	0	0	4	7	0	3	2
1770	1	1	7	2	3	5	2	1	2	1
1780	7	4	4	0	3	7	5	10	5	0
1790	2	2	5	1	1	2	3	0	0	1
1800	2	1	2	1	4	2	6	2	0	5
1810	6	0	2	7	0	6	2	3	8	5
1820	0	4	3	0	2	2	3	6	4	1
1830	7	5	3	3	2	5	1	13	8	8
1840	4	3	6	3	5	5	3	2	5	4
1850	8	2	2	3	2	3	1	2	2	3
1860	0	0	3	1	1	2	1	2	0	0
1870	7	3	0	1	—	—	—	—	—	—

Poey nimmt nun immer 2 Jahre zusammen (z. B. 1750 und 1751) und untersucht, ob die Zahlen der in denselben vorkommenden Stürme (im gewählten Beispiele 6) eine ähnliche Periode zeigen wie die Sonnenflecken. Er findet unter 12 Fällen des Maximums der Sonnenflecken 10 Fälle des Maximums der Häufig-

keit der Cyklonen, bei 11 Fällen von Flecken-Minima's ergibt sich jedoch nur fünfmal eine Uebereinstimmung mit dem Minimum der Cyklonenzahl. Hier muss jedoch bemerkt werden, dass die Vergleichung, wie sie Poey anstellt, insoferne etwas willkürlich ist, als er aus obiger Tafel nicht genau jene Jahre nimmt, welche dem von Prof. R. Wolf bestimmten Maximum oder Minimum der Sonnenflecken entsprechen.

Die Epochen der Maxima, für welche Poey eine Uebereinstimmung findet, sind nämlich folgende:

Stürme	1750·5	1772·5	1780·5	1786·5	1806·5	1818·5	1830·5	1838·5	1850·5	1870·5
Sonnenflecken.	1750·0	1769·9	1779·5	1789·0	1804·0	1816·8	1829·5	1837·2	1848·6	1870·7
Unterschied ...	+0·5	+2·6	+1·0	−2·5	+2·5	+1·7	+1·0	+1·3	+1·9	−0·2

Im Allgemeinen findet man, wie dies auch Poey bemerkt, dass das Maximum der Zahl der Cyklonen später eintritt als das Maximum der Sonnenflecken-Periode, durchschnittlich etwa 1 Jahr später, oder wenn wir die Epoche 1786·5 ausser Acht lassen, die zu den übrigen nicht zu passen scheint, 1·4 Jahre. Wollte man daher eine strengere Vergleichung vornehmen, so hätte man zu der Epoche des Sonnenflecken-Maximums 1·4 Jahre (oder da es sich um zwei Jahre handelt, 0·9 und 1·9 Jahre) hinzuzufügen, um die Epoche des Maximums der Cyklonen-Häufigkeit zu erhalten.

Bei jenen Fällen der geringsten Häufigkeit, die eine Uebereinstimmung zeigen, stellen sich folgende Epochen heraus:

Stürme	1754·5	1798·5	1822·5	1832·5	1856·5
Sonnenflecken ...	1755·5	1798·5	1823·2	1833·8	1856·2
Unterschied	−1·0	0 0	−0·7	−1·3	+0·3

Bei dem Minimum der Cyklonen-Häufigkeit zeigt sich daher im Gegentheile ein Voreilen vor dem Minimum der Sonnenflecken und zwar im Durchschnitte um ein halbes Jahr.

Wollte man daher eine strenge Vergleichung anstellen und dabei alle Willkür ausschliessen (da man bei verschiedenen Gruppirungen nothwendigerweise verschiedene Resultate erhalten muss), so müsste man zu den von Wolf bestimmten Epochen der Maxima 1·4 Jahre hinzufügen, bei jenen der Minima 0·5 Jahre abziehen und für die so bestimmten Jahre die Häufigkeit der Stürme untersuchen.

Die Reihe der von Poey gegebenen Zahlen enthält jedoch noch bedeutende Unregelmässigkeiten, so dass ein Gesetz schwer erkennbar ist. Um dieses — wenn es existirt — deutlicher hervortreten zu lassen, wurde in der folgenden Zusammenstellung die bekannte Ausgleichung angewendet, indem die Summe der drei aufeinander folgenden Jahren entsprechenden Zahlen gebildet wurde. Bei jenen Zahlen, die einem Maximum der Sonnenflecken-Periode entsprechen, ist ein *M*, bei den einem Minimum entsprechenden ein *m* beigefügt.

Häufigkeit der Cyklonen der Antillen.

Ausgeglichene Relativ-Zahlen.

Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1750	—	7*M*	8	3	3	5 *m*	6	6	5	3
1760	4	3	3	1*M*	4	11	11 *m*	10	5	6
1770	4	9*M*	10	12	10	10 *m*	8	5	4	10
1780	12	15*M*	8	7	10 *m*	15	22	20	15	7
1790	4*M*	9	8	7	4	6	5	3	1 *m*	3
1800	4	5	4	7	7	12*M*	10	8	7	11
1810	11 *m*	8	9	9	13	8	11	13	16*M*	13
1820	9	7	7	5 *m*	4	7	11	13	11	12
1830	13	15*M*	11	8 *m*	10	8	19	22	29	20*M*
1840	15	13	12	14 *m*	13	13	10	10	11	17
1850	14*M*	12	7	7	8	6	6 *m*	5	7	5
1860	3	3	4*M*	5	4	4	5	3 *m*	2	7
1870	10	10	4*M*	—	—	—	—	—	—	—

Mit Hilfe der vorstehenden Tafel, noch besser mit Hilfe einer darnach construirten Curve wird man am besten in der Lage sein, sich über den Zusammenhang der beiden Arten von Erscheinungen ein Urtheil zu bilden.

Poey, der diesen Zusammenhang als ausser Zweifel gestellt betrachtet, findet auch in der Intensität der Orkane eine Uebereinstimmung mit den Sonnenflecken. Er führt an, dass z. B. von den 6 Orkanen des Jahres 1751 jener des October sich über sämmtliche Antillen erstreckte; es war zugleich jener, der Port-au-Prince auf S. Domingo zerstörte. Von den 7 Orkanen des Jahres 1780 fanden 4 im Monate October statt, drei hievon sind durch ihre Verwüstungen berühmt geworden, insbesondere jener vom 18. October 1780, der die Bezeichnung des „grossen Orkans" führt. Unter den 13 Orkanen des Jahres 1837 gab es einen vom 25. bis 26. October, bei welchem das Barometer zu Havana bis auf 712·8 Mm. sank, es ist dies die grösste Depression, die auf Cuba beobachtet wurde, mit Ausnahme jener von 687·3 Mm. (?) bei dem Orkane von 1846. Von den 7 Orkanen des Jahres 1870 haben 3 Cuba berührt, alle 3 im Monate October.

Es ist bemerkenswerth, dass die Orkane, welche über die Insel Cuba im Monate October hinziehen, im Allgemeinen sich durch ihre Intensität auszeichnen und in mehr directer Weise das westliche Europa treffen. Die Vertheilung der Sonnenflecken in der jährlichen Periode nach Prof. R. Wolf zeigt ein erstes Maximum gerade im Monate October, der Epoche, in der die Orkane der Antillen ihre grösste Wuth entfalten; ein zweites Maximum ergibt sich im December und Jänner, entsprechend dem Maximum der Winterstürme der höheren geographischen Breiten.

Poey findet nicht blos in der 10jährigen Periode der Sonnenflecken einen gewissen Zusammenhang mit der Häufigkeit und Intensität der Orkane; er findet dieselbe Uebereinstimmung in der grossen von den Hrn. Wolf und Fritz entdeckten Periode von 55—56 Jahren, deren letzte Maxima auf 1779 und 1837 fallen. Nun hat das Jahr 1837 nicht weniger als 13 Orkane, die höchste Zahl dieser furchtbaren Cyklonen und in den 3 Jahren 1837—1839 29 Fälle aufzuweisen. Es ist dies mit Ausnahme von 1870 das einzige Jahr, in welchem das Maximum der Flecken mit dem Maximum der Orkane, zusammenfällt. Die Periode von 1780, obwohl weniger scharf ausgesprochen, ist doch wegen ihrer drei denkwürdigen Cyklonen, namentlich des grossen Orkanes bemerkenswerth; sie bietet 7 Fälle im Jahre 1780 und 12 Fälle von 1779—81. In allen Beziehungen sind diese zwei Perioden in der Geschichte der Orkane der Antillen als unheilvoll bezeichnet. Wenn man nach Carrington und anderen Untersuchungen Professor Wolf's das grosse Maximum der Sonnenflecken auf 1788·6 verlegt, so fallen auf 1787 10 und auf 1788 5, zusammen in 2 Jahren 15 Fälle, eine in Anbetracht der Seltenheit der Documente im verflossenen Jahrhunderte beträchtliche Zahl.

Auch für die Maxima des Magnetismus der Erde und der Häufigkeit der Nordlichter haben die Jahre 1788 und 1837 eine ähnliche Bedeutung. Nach Prof. Lovering's Katalog, der 12382 Nordlichter umfasst, fällt das erste grosse Maximum auf 1787 nur wenig früher als das grosse Sonnenflecken-Maximum, das zweite auf 1839.

Was die Temperatur anbelangt, so war der Winter 1837—38 streng, die 7 ausserordentlich strengen Winter seit 1624, auf welche Renou aufmerksam gemacht hat (1624, 1665, 1707, 1748, 1789, 1830 und 1870), fallen sämmtlich mit Fällen grösster Häufigkeit der Sonnenflecken zusammen, mit Ausnahme des Winters von 1665, der in die Nähe des Minimums von 1666 fällt; würde man aber statt dessen den Winter von 1677 nehmen, in welchem die Seine 35 Tage lang gefroren blieb, so würde man sich dem Sonnenflecken-Maximum von 1675 nähern.

Um die Ausnahme für das Maximum des Jahres 1860 zu erklären, in welchem kein Orkan vorgekommen ist, nimmt Poey seine Zuflucht zu einer neuen Entdeckung der Herren de la Rue, Stewart und Loevy. Diese Gelehrten haben gezeigt, dass bei starken Perturbationen der Photosphäre die Sonnenflecken überhand nehmen und wechselweise ihre Lage von der nördlichen Hemisphäre in die südliche und umgekehrt verändern. Sie haben 3 dieser Störungen (1859, 1860 und 1862) verfolgt; in allen 3 Fällen dehnten sich dieselben mehr auf die südliche Hemisphäre aus. Carrington beobachtete vom 16. Jänner bis zum 1. August und vom 1. August bis 1. December 1860 in der südlichen Hemisphäre zwei Flecken von ausserordentlich langer Dauer; der erste währte 6 Monate bei 8 Rotationen, der zweite 4 Monate bei 4 Umläufen.

Während nun das Jahr 1860 in den Antillen keinen Orkan aufzuweisen hatte, verzeichnete Meldrum für dieses Jahr im südindischen Ocean 13 und im vorhergehenden Jahre 15 Fälle.

Poey glaubt daraus schliessen zu dürfen, dass das Ueberwiegen von Störungen in der südlichen Hemisphäre der Sonne den Mangel von Orkanen in der Gegend der Antillen und das häufigere Auftreten derselben im südindischen Ocean zu erklären vermöge. Er stellt sich nämlich vor, dass die directe Wirkung, welche die Sonnenflecken auf den thermischen Zustand unserer Erde ausüben, periodische Verschiebungen der Passate und Moussons veranlasst, deren Begegnung die cyklonischen Störungen der Atmosphäre hervorruft.

Kleinere Mittheilungen.

(*Resultate der Beobachtungen über Luftelektricität, Temperatur, Feuchtigkeit und Winde von Dr. Wislizenus in S. Louis.*) In dem neuesten Hefte der Transactions of the San Louis Academy of Science veröffentlicht Hr. Dr. Wislizenus die Resultate seiner meteorologischen Beobachtungen in den Jahren 1861—72, angestellt täglich sechsmal in dreistündigen Intervallen von 6^h Früh bis 9^h Ab. Besonders interessant sind die Ergebnisse seiner [mit einem Dellman'schen Elektrometer mit grosser Sorgfalt und Ausdauer angestellten Messungen[1]). Zur Ergänzung unserer im Bd. VII S. 236 gegebenen Darstellung der klimatischen Elemente von S. Louis theilen wir jetzt auch eine Windtabelle, dann die Mittel der Temperatur und Feuchtigkeit der neuen 12jährigen Reihe mit. Die Monatmittel der Temperatur sind nach Philadelphia auf wahre Mittel reducirt worden. Die einfachen Mittel der 6 Termine, wie sie Hr. Wislicenus veröffentlicht, sind natürlich beträchtlich zu hoch, das Jahresmittel ist unreducirt 13·6°, reducirt 12·6°.

Die Mittel der relativen Feuchtigkeit haben wir nicht reducirt.

Da seit dem Jahre 1859 fast gar nichts von den Beobachtungsergebnissen in Nord-Amerika zur Kenntniss der Fachmänner in Europa gelangt ist, und auch jetzt noch immer keine bestimmte Aussicht auf systematische regelmässige Publicationen gleich jenen der meisten europäischen Beobachtungsnetze vorhanden ist, schien es uns passend, auch die einzelnen Monatmittel der Temperatur in Form von Abweichungen vom Gesammtmittel weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Die Resultate seiner Beobachtungen über die Luftelektricität begleitet Hr. Wislizenus mit folgenden Worten: Als eine wichtige Erweiterung unserer

[1]) Die Beschreibung des Apparates findet man in den Transactions Vol. II, auch in den Berliner „Fortschritten der Physik".

Kenntnisse über die atmosphärische Elektricität betrachte ich die aus meinen Beobachtungen folgende dreifache Periodicität derselben. Es existirt eine tägliche, jährliche und seculäre (oder besser cyclische) Periode. Die täglichen Wellen der positiven Elektricität sind nicht so constant, dass man sie alle Tage wahrnehmen könnte, meteorologische Einflüsse, besonders die Temperatur, Feuchtigkeit, Windrichtung und Stärke, modificiren sie oft, aber im Laufe einer Woche, eines Monates oder eines Jahres halten sich diese störenden Ursachen gegenseitig das Gleichgewicht und es kommt dann der stetige früher verdeckte Gang der Periodicität unzweifelhaft an's Licht. Die folgenden Zahlen sind das Mittel von 12jährigen Beobachtungen [1]).

	6^h	9^h	12^h	3^h	6^h	9^h
Elektricität	6·2	**6·7**	5 8	4·8*	**5·5**	4·5
Feuchtigkeit ...	**84**	70	60	58*	67	77
Temperatur	9·4*	12·7	16·1	**16·9**	14·6	12·0

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu San Louis (Missouri) 1861—72 (6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h).

Von Med. Dr. A. Wislizenus.

	Temperatur Celsius corrigirt	Relative Feuchtigkeit Procente	Atmosphärische Elektricität	Häufigkeit der Winde in Procenten N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec ..	0.1	76·5	7·8	8	9	3	25	11	14	13	17
Jän. ..	—1·1	**76·6**	**10·6**	7	7*	4	25	9	14	15	**19**
Febr. .	1·7	71·8	10·0	9	11	5	23	8*	11	**16**	18
März .	5 3	69·5	7·5	9	12	**6**	21	9	10*	15	18
April .	12·8	62·3*	5·3	8	13	5	23	11	13	13	14
Mai ..	18·1	62·5	3·8	10	11	5	20	12	16	14	12
Juni .	23·1	66·1	2·2	8	11	4	24	17	19	7	10
Juli ..	25·8	68·0	2·0*	10	12	3*	21*	**19**	**21**	5	9*
Aug. .	24·9	68·8	2·5	**11**	**19**	5	22	13	13	5*	12
Sept. .	19·8	71·9	2·4	9	11	5	**30**	14	12	6	13
Oct. ..	12·8	71·2	5·4	7	11	3	21	14	16	13	15
Nov...	6·2	70·0	7·7	6*	8	4	21	14	14	16	17
Jahr..	12·6	69·6	5·6	9	11	4	23	12	14	12	15

Abweichungen der Temperatur in Celsius-Graden vom Mittel 1861—72 [2]).

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1861	+0·6	+2·2	+0·8	+0·4	—1·9	—0·1	—2·2	—0·3	—0·5	+0·7	+1·0	+3·6	+0·4
1862	—1·3	—3·4	—0·1	—1·3	+1·2	—1·1	—0·2	+0·8	+1·2	+0·4	—0·9	+4·5	0·0
1863	+3·1	—0·4	+0·2	+0·1	—1·1	—2·8	—2·4	—0·9	—0·4	—4·8	—0·3	+1·5	—0·7
1864	—1·1	+1·1	—1·4	—3·3	+1·1	+1·1	+1·1	—0 2	+1·6	—1·9	+0·4	—1·6	—0·3
1865	—1·7	+1·1	+1·9	—0·3	+0·7	+2·1	—2·1	—0·6	+4·3	+1·2	+2·1	—1·3	+0·6
1866	+0·6	—1·7	—0·6	+2·2	—0·7	—0·9	+0·4	—1·3	—3·3	+1·5	+1·3	+0·1	—0·3
1867	—3·2	+1·5	—5·1	—0·3	—3·6	0·0	—0·1	+1·2	—0·8	+1·7	+2·8	+1·6	—0·4
1868	—2·9	—0·3	+4·6	—2·1	+0·5	—0·1	+3·6	—1·1	—2·4	—0·1	+0·4	—1·8	—0·1
1869	+4·6	+0·3	—1·9	—0·6	—0·5	—1·3	—0·4	+1·6	—1·0	—4·8	—1·8	+0·3	—0·5
1870	+1·1	+0·1	—1·1	+0·8	+2·4	—0·4	+1·9	—1·6	+1·0	+1·7	+2·4	—0·9	+0·7
1871	+1·9	+1·8	+4·8	+2·7	+0·5	+2·3	+0·1	+0·5	—0·9	+2·1	—3·1	—0·8	+1·0
1872	—1·3	—1·9	—1·9	+1·7	+1·4	+1·6	+0·3	+2·1	+1·0	+1·6	—4·0	—4·5	—0·3

Jahresmittel der atmosphärischen Elektricität und der relativen Feuchtigkeit.

Jahr	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	Mittel
Elektricität ..	8·4	8·4	**9·2**	6·8	5·7	5·2	4·6	2·5*	3·0	4·5	4·5	4·6	5·6
Feuchtigkeit ..	69·8	69·9	70·5	67·4	70·9	69·2	67·4	67·1	73·1	68·0	69·4	72·9	69·6

[1]) Ueber die tägliche Periodicität haben wir schon Bd. 7 S. 407 eingehender berichtet.

[2]) Die Abweichungen sind nach den Originalzahlen gebildet und dann erst auf Celsius-Grade reducirt worden, die Summen können daher nicht genau gleich Null werden.

Die zweite Periodicität ist die jährliche. Die Quantität der positiven Elektricität nimmt zu in den kälteren Monaten, erreicht das Maximum im Jänner und nimmt ab mit Zunahme der Temperatur bis zu einem Minimum im Juli. Ich fragte mich nun selbst, ist die reguläre Zunahme der Elektricität in den kälteren Monaten direct und ausschliesslich verursacht durch die Temperaturänderung oder besteht ein innerer Zusammenhang zwischen der Elektricität und dem terrestrischen und solaren Magnetismus? Wäre dies der Fall, so könnte man der Perihelstellung der Sonne während unseres Winters die Zunahme der Elektricität um diese Zeit zuschreiben. Dann müsste aber in der südlichen Hemisphäre das Maximum im Sommer eintreten. Nur regelmässige und sorgfältige Beobachtungen in beiden Hemisphären können dies entscheiden [1]).

Die dritte Periodicität ist die cyclische. Von 1861 an wuchs die durchschnittliche jährliche Quantität der Elektricität bis zu einem Maximum im Jahre 1863 (9·2), dann nahm sie durch 5 Jahre regelmässig ab bis zu einem Minimum von 2·5 im Jahre 1868, dann stieg sie wieder durch 4 Jahre bis 1872 (4·6) inclusive. Wenn 1873 ein zweites Maximum folgt, so ist der Cyklus von 10 Jahren sichergestellt, und damit eine Analogie mit der Periode der magnetischen Phänomene und der Sonnenflecken. Nach den mir allein zugänglichen Sonnenflecken-Beobachtungen von Schwabe trat das Maximum der Sonnenflecken im Jahre 1861 ein, das nächste Minimum 1867 und dies differirt allerdings um respective zwei Jahre und ein Jahr.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu San Antonio in Texas im Jahre 1873 (7^h, 2^h, 9^h).

Von Dr. Med. Fred. v. Pettersen.

	Temperatur Celsius			Relative Feuchtigkeit	Regenmenge Mm.	Häufigkeit der Winde in Tagen								
	Mittel	Max.	Min.			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Jän. . .	9·8	23·9	—8·9	62	13	5	2	1	5	3	0	0	3	12
Febr. .	14·8	27·8	+1·1	66	15	2	6	0	5	1	1	1	0	12
März .	18·1	33·3	—0·6	73	62	3	2	1	11	2	1	0	0	11
April .	19·8	36·1	2·2	63	15	3	2	0	11	1	1	0	2	10
Mai . .	24·3	36·7	8·9	72	110	1	6	5	7	1	0	0	2	9
Juni . .	25·8	35·6	18·3	87	238	0	3	3	12	0	2	0	1	9
Juli . .	27·3	36·4	20·6	76	65	1	2	3	13	2	1	0	0	9
Aug. .	26·7	35·6	21·7	78	48	1	6	4	6	1	0	0	0	13
Sept. .	24·6	34·7	15·6	79	151	1	6	2	7	4	2	0	0	8
Oct. . .	18·7	34·2	2·8	74	101	2	7	2	3	7	1	0	0	9
Nov. .	14·8	30·6	—0·3	76	42	3	4	1	2	3	3	1	1	12
Dec. . .	13·2	30·0	—0·6	78	9	4	5	1	5	6	0	0	0	10
Jahr. .	19·8	36·7	—8·9	73·7	869	26	51	23	87	31	12	2	9	124

	Summe der Windgeschwindigkeit in englischen Meilen per Stunde.												Mittel
	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
N	53	14	60	37	8	2	6	3	3	14	33	38	14
NE	8	25	10	10	23	15	6	22	29	38	24	28	8
E	5	0	0	0	21	5	7	13	6	3	3	3	3
SE	23	31	70	64	56	53	69	20	34	14	8	23	5
S	15	4	3	3	1	0	5	1	13	22	6	35	5
SW	1	4	4	3	1	6	2	1	3	1	12	0	4
W	1	19	0	0	9	0	0	0	0	0	1	1	14
NW	27	0	5	45	7	2	0	1	0	0	18	0	12
Summe	133	97	152	162	126	83	95	61	88	92	106	128	—

[1]) Hrn. Wislizenus ist unbekannt geblieben, dass solche Beobachtungen bereits existiren und zwar sind es jene von Dr. Neumayer in Melbourne. Sie zeigen, dass die jährliche Periodicität der Elektricität dem Temperaturgange folgt, das Minimum tritt zu Melbourne ebenfalls im Sommer im Februar und März ein (also fast gleichzeitig mit dem Maximum zu S. Louis), das Maximum im August (also fast gleichzeitig mit dem Minimum zu S. Louis).

(*Ein neues Barometer.*) Die Herren Hans und Hermary haben der Pariser Akademie durch Hrn. Jamin eine Mittheilung über ein von ihnen „absolutes Barometer" genanntes Instrument vorgelegt. Nach der Beschreibung desselben (Comptes Rendus T. 77 p. 121) verdient dasselbe die Bezeichnung eines „absoluten Barometers" wohl durchaus nicht. Dasselbe beruht auf der Vergleichung eines Luftthermometers mit einem gewöhnlichen Thermometer. Es ist klar, dass, wenn man die Temperatur durch die Angaben des gewöhnlichen Thermometers kennt, die Angaben des Luftthermometers auf dieselbe Temperatur reducirt werden können. Das Luftthermometer wirkt dann als reines Manometer und gibt den eben stattfindenden Luftdruck an. Obwohl die angedeutete Rechnung sehr einfach ist, so lässt sie sich doch, wie die Erfinder des Apparates zeigen, durch ein graphisches Verfahren sehr vereinfachen. Vergleicht man zwei gewöhnliche Thermometer, so werden die Höhen-Aenderungen der Flüssigkeitssäulen in beiden Instrumenten stets einander proportional sein. Denkt man sich also eine gerade Linie durch die Endpunkte beider Flüssigkeitssäulen gezogen, so wird diese Gerade bei jeder Temperatur durch einen und denselben Punkt gehen müssen. Diese Eigenschaft gilt für das Luftthermometer nur so lange, als der Luftdruck unverändert bleibt; ändert sich der letztere, so wird auch der erwähnte Punkt seinen Ort ändern. Es ist leicht einzusehen, dass der Weg, den er beschreibt, oder der geometrische Ort desselben eine gerade Linie ist, welche blos eingetheilt zu werden braucht, um unmittelbar den Barometerstand ablesen zu können.

Als Index-Flüssigkeit für die Luftthermometer schlagen die Herren Hans und Hermary Schwefelsäure vor, welche nicht gefriert und bei den in unserem Klima vorkommenden Temperaturen keine Dämpfe aussendet. Auf jener Seite, wo die Flüssigkeit mit der freien Luft in Berührung steht, fügen sie als Trennungsflüssigkeit eine kleine Quantität Uhrmacheröl hinzu. Sie glauben, dass der Apparat sich als ein Präcisions-Apparat herstellen lasse. Dieser Ansicht sind wir zwar nicht, indessen könnte er dazu dienen, die Aenderungen des Luftdruckes leicht wahrnehmbar zu machen.

(*Meteorologische Stationen im Felsengebirge.*) Herr Dr. A. v. Wojeikofr schreibt uns aus Washington: Ueber Beobachtungen in Colorado kann ich Ihnen Folgendes mittheilen. Im Juli v. J. wurde die Errichtung eines Hauses auf dem Gipfel von Pikes Peak begonnen und zugleich eine Telegraphenleitung von Colorado Springs aus, einer Station der Denver und Rio Grande Eisenbahn. Sie ist 20 engl. Meilen lang, während der directe Abstand des Gipfels 11 engl. Meilen ungefähr beträgt. Die Station wurde eröffnet am 11. October 1873. Auch in Colorado Springs ist eine Station des Signal Office, so dass eine sehr günstige Gelegenheit gegeben wird, die Verminderung der Temperatur mit der Höhe zu messen, denn Colorado Springs liegt auch auf dem Plateau, aber sehr nahe dem Gipfel. Das Verhältniss der Entfernung zum Unterschiede der Höhe ist wie 77:10, also günstiger wie bei irgend zwei bekannten meteorologischen Stationen.

Die Höhe von Pikes Peak wird zu etwa 14.400 engl. Fuss angenommen, aber ganz sicher ist sie noch nicht bekannt. Dies liegt an der Unsicherheit der Basis. Der Abfall des Plateaus gegen den Mississippi und Missouri ist so allmälig, dass fast gar keine Erdarbeiten nöthig waren und dabei auch bei dem hastigen Bau der Eisenbahnen die Nivellements sehr oberflächlich gemacht wurden. Zu Denver kommen zwei Eisenbahnen zusammen, welche den Ort mit den östlichen Staaten verbinden, die Denver Pacific, ein Zweig der transcontinentalen Union Pacific und die Kansas Pacific, welche eine directe Verbindung mit St. Louis

herstellt. Die erste gibt eine Höhe von 5153 Fuss für Denver, die zweite 5021, Unterschied 132 Fuss, was für Eisenbahn-Nivellements schon viel ist. Ausser den Arbeiten der zwei letzten Jahre wurden schon früher sehr sorgfältige und genaue barometrische Höhenmessungen angestellt von Whitney und Guyot.

Auch auf dem Gipfel des Mount Lincoln, westlich von Pikes Peak auf nahezu derselben Höhe, besteht seit Juli v. J. eine meteorologische Station, und seit derselben Zeit eine in Cañon City am Arkansas im südlichen Colorado. Von Juli bis October bestand auch eine vollständige meteorologische Station am Fusse des Berges in Fairplay 9764 Fuss. Die drei letzteren sind von Professor Hayden, Chef einer Expedition zur Erforschung der Territorien, etablirt. Die Höhe von Mount Lincoln wurde von Fairplay aus gemessen, welcher letzter Punkt durch Eisenbahn-Nivellements mit dem Westen der Vereinigten Staaten verbunden ist.

(*Nordlicht am 4. Februar 1874, beobachtet zu Wolgast.*) Am 4. Februar Abends 7 Uhr zeigte sich hier über den dünnen Wolken, welche den Himmel streifenweise bedeckten, ein weisser Schein im Norden, welcher Allen, die ihn sahen, auffiel, da der Mond noch nicht aufgegangen war und von Dämmerung keine Rede sein konnte. Da bald darauf der Himmel sich ganz überzog und dann auch der Mond über dem Horizont heraufkam, so konnte man in einer gewissen Helligkeit der Wolkendecke nichts Merkwürdiges erblicken.

Fast 15 Minuten vor 9 Uhr[1]) überzeugte ich mich, dass ein Nordlicht am Himmel stand.

Trotz des hellen Mondscheines sah ich bis 9^h ca. weisse Strahlen, welche von Norden her durch das Zenith convergirend sich erstreckten. Sie waren unregelmässig begrenzt und von Streifen der Federwolken nur durch ihre kurze Dauer zu unterscheiden. Im Nordwesten zeigte sich ein rother Strahl und durch Capella im Fuhrmann schossen wiederholt geradlinige Lichtbüschel auf. Diese waren aber nur vorübergehend und bildeten sich stückweise, von unten nach oben fortschreitend. Ueberhaupt war es eine Eigenthümlichkeit dieses Nordlichtes, dass ruhig andauernde und streng geradlinige Strahlen selten waren, dieselben ähnelten entweder erleuchteten Cirrusstreifen oder bildeten sich ruckweise und vorübergehend. Dabei zeigte sich bis 10 Minuten vor 9^h ein eigenthümliches Werfen oder Zucken von Lichtnebeln, bald in NE, bald in NW. Dasselbe ging blitzartig von unten nach oben und wurde von den meisten Mitbeobachtern mit dem Flattern losen Segeltuches verglichen. Ein Landmann fand es dem Stäuben eines blühenden Kornfeldes ähnlich, über welches der Wind geht. Kurz vor 8^h 55^m wurde dieses Aufzucken von einer Strahlenbildung durch Cassiopeia begleitet und von 8^h 50^m bis 9^h 5^m, also eine Viertelstunde lang, erhielt es sich beständig an einer Stelle, aber weniger heftig. Diese Stelle war die obere Grenze des weissen Scheines, welcher sich, nur von wagrechten dunklen Wolkenstreifen unterbrochen, bis 25^0 Höhe erstreckte. Hier glich jenes Aufflackern mehr dem Wallen der Flammen eines offenen Feuers und es huschten von unten nach oben immer dunkle Nebel darüber hin, während sich gleichzeitig dunkle Strahlen bildeten. Weil man in neuerer Zeit behauptet hat, dass die Erscheinung von dunklen Stellen und Streifen bei Nordlichtern nur eine Wirkung des Gegensatzes sei, so veranlasste ich die Mitbeobachter, den blauen Himmel neben leuchtenden Theilen mit jenen schwarzen Nebeln zu vergleichen. Alle waren der Ansicht, dass es zwei ganz verschiedenartige Dinge seien. Zu demselben Schlusse war ich bei

[1]) Berliner Zeit.

einem Nordlicht im vorigen Sommer gekommen, wo ich das Auge von den hellen Strahlen unmittelbar nach dem von jenem Phänomen nicht eingenommenen dunkeln Theile des Himmels und dann auf die schwarzen Strahlen richtete.

9^h 5^m wurde das Aufflackern wieder unruhiger, ebenso wie es zu Anfang gewesen war.

Um 9^h 30^m, bis zu welcher Zeit die Beobachtung unterbrochen wurde, war von den Lichtwallungen nichts mehr zu sehen, nur eine weissliche Helle war in NNW übrig, aus welcher heraus weisse Streifen nach dem Zenith zu convergirten, die aber auch ebensogut Cirruswolken sein konnten.

Eine Viertelstunde später überzog sich der Himmel derartig, dass eine weitere Beobachtung unmöglich wurde.

Die folgenden Tage bewahrheiteten die alte Regel, dass ein schnell bewegtes Nordlicht Sturm anzeigt. Denn am 5. wurden die herrschenden Westwinde heftiger, und in NE umsetzend, erzeugte der Sturm in der Nacht vom 9. zum 10. Februar eine Fluth, die hier nur um 1 Fuss niedriger war als im November vorigen Jahres und die unteren Stadttheile vollständig vom Verkehre abschnitt. Man darf nicht vergessen, dass ein solcher Wasserstand, wie der jetzige und der vorjährige, in unserer Stadt seit 100 Jahren nicht erlebt worden ist.

Wolgast den 17. Februar 1874. Friedrich Roth.

(*Regenstationen in Böhmen.*) Das Landesdurchforschungs-Comité für Böhmen hat im Laufe des verflossenen Jahres eine grössere Anzahl (etwa 30) Stationen zur Messung des Niederschlages eingerichtet, welche unter der Leitung des Hrn. Universitäts-Professors Dr. Studnička stehen. Etwa 15 dieser Stationen begannen ihre Messungen mit Anfang des Jahres 1873. Indem wir den Vorgang des Landesdurchforschungs-Comité's für Böhmen mit Freude begrüssen, wünschen wir, dass derselbe auch in den anderen Ländern der österreichischen Monarchie baldigst Nachahmung finden möge. Die Organisirung einer grossen Zahl von Regenstationen, wie sie in einem Lande von so verschiedenen Terrain-Verhältnissen wie Oesterreich erforderlich ist, wenn man ein richtiges Bild über die Vertheilung der Niederschläge gewinnen will, kann mit Aussicht auf Erfolg wohl nur von localen Comité's in Angriff genommen werden. Ebenso wird die Vertheilung der Instrumente, die Verfügung im Falle des Eingehens einer Station, die erste Revision und Zusammenstellung der Beobachtungen besser von einem localen Comité besorgt werden können. In der That würde es für die Central-Anstalt in Wien bei ihren gegenwärtigen Hilfsmitteln ganz unmöglich sein, die Errichtung und Leitung eines Systemes von 1500 Regenstationen zu übernehmen. Diese Zahl aber, welche ungefähr der Zahl der Regenstationen in England entspricht, scheint mit Rücksicht auf die vielfach verschiedenen Verhältnisse der österreichischen Länder nicht zu hoch gegriffen. Schon ist im Herbst des Jahres 1871 eine Anzahl Regenstationen in Krain mit Unterstützung des k. k. Ackerbau-Ministeriums eingerichtet worden. In den ersten Monaten des Jahres 1873 richtete die Direction der meteorologischen Central-Anstalt, veranlasst durch die sich häufenden Ansuchen um Daten bezüglich der Niederschlags-Verhältnisse von Niederösterreich, eine Zuschrift an die k. k. niederösterreichische Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien, worin derselben im eigenen und im Interesse des Landes die Errichtung einer Zahl (etwa 29) einfacher Stationen empfohlen wurde. Leider hatte dieser Schritt nicht den gewünschten Erfolg, indem der Central-Ausschuss der erwähnten Gesellschaft sich zwar erbot, an den von der meteorologischen Central-Anstalt bezeichneten Orten geeignete Persönlichkeiten zur Anstellung der Beobachtungen zu gewinnen, jedoch erklärte, nicht in der Lage zu sein, die Be-

schaffung der erforderlichen Instrumente[1]), zu übernehmen oder das Einschreiten um eine diesfällige Subvention beim hohen Ministerium einzubringen. Hoffen wir, dass sich die Ueberzeugung schliesslich Bahn brechen werde, dass eine weit grössere Zahl von Regenstationen in Niederösterreich[2]) nothwendig sei, um mit einiger Sicherheit die von Ingenieuren, Land- und Forstwirthen u. s. f. gestellten Anfragen beantworten zu können und dass die Sorge hiefür nicht einzig und allein der meteorologischen Central-Anstalt zuzuweisen sei. C. J.

(*Selbstregistrirender Verdunstungs- und Regenmesser.*) Hr. Prof. G. W. Hough, Director des Dudley Observatory zu Albany, dessen selbstregistrirende (und zwar in gewöhnlichen Typen druckende) Barometer und Thermometer bekannt sind, hat in letzter Zeit einen selbstregistrirenden Verdunstungs- und Regenmesser erdacht. Der Apparat besteht aus einem 2 Fuss im Quadrat haltenden und 1 Fuss tiefen Gefässe, welches an Hebeln aufgehängt und mittelst einer kleinen Feder im Gleichgewicht erhalten wird. Jede Aenderung des Gewichtes des Wassers im Gefässe — sei es durch Regen oder Verdunstung — wird an der Scala einer empfindlichen Wage angezeigt. Um die Aufzeichnung der stündlichen Gewichts-Aenderungen zu bewirken, lässt Hough einen Hebel sich zwischen zwei Platinaspitzen bewegen, so dass bei einer Gewichtsänderung um einen bestimmten Betrag (z. B. 10 Grains[3]) ein elektrischer Strom geschlossen wird, der einen Elektromagnet in Wirksamkeit setzt. Durch den Elektromagnet wird auf ähnliche Weise wie bei dem registrirenden Baro- und Thermometer eine Mikrometerschraube bewegt, welche die richtige Stellung des Typenrädchens bewirkt. (Nature.)

(*Ueber das Unzureichende der jetzt gebräuchlichen Ozonometer*) wird in neuerer Zeit von vielen Seiten geklagt. Die Färbung des Ozonometer-Papieres, welches in Basel gegenwärtig angefertigt wird, ist schwächer wie früher und stimmt nicht entfernt mit der Scala. Ebenso zeigt Ozonpapier, welches an anderen Orten angefertigt wurde, sich auf eine von der ursprünglichen Schönbein'schen Scala abweichende Weise tingirt. Zu den Ozonbeobachtungen habe ich 1857 und in den folgenden Jahren Ozonometer benutzt, welche von Burgyn in Basel unter der Aufsicht Schönbein's angefertigt waren. Später habe ich das Ozonometer-Papier nach dem in meiner Klimatographie Ostfrieslands angegebenen Verfahren selbst angefertigt und mittelst desselben Reactions-Erscheinungen erhalten, welche mit der Schönbein'schen Originalscala genau übereinstimmen. Die Masse der Ozonometer-Papiere, welche mir zur Vergleichung zugesendet waren, sind meistens zu fein und zu glatt. Hierin scheint mir der Grund der abgeschwächten Farbentöne derselben zu liegen. Um übereinstimmende Ozonometer zu erhalten, muss bei allen, abgesehen von den übereinstimmenden chemischen Zubereitungen des Papieres, letzteres qualitativ und quantitativ von derselben Beschaffenheit sein. Von dem Fliesspapier, welches ich verwende, ist jeder Bogen 0·37 M. hoch und 0·46 M. breit, wiegt 10·9 Gramm und ist nicht geglättet. Bei der höchsten Ozonreaction färbt sich dasselbe gesättigt indigoblau, fast schwarzblau und klingt dann von diesem höchsten Grade = 10 bis zum völligen Weiss sehr regelmässig ab. Bei demselben stellen sich für ein geübtes Auge selbst noch die Zwischentöne 6·5, 7·5 u. s. w. sehr entschieden heraus. Prestel.

[1]) Im Ganzen auf etwa 500 fl. veranschlagt.

[2]) Gegenwärtig 6 an der Zahl!

[3]) 0·65 Grammes oder 0·037 Wiener Loth.

(*Zwanzigjährige Ozon-Beobachtungen zu Krakau.*) Hr. Dir. Karlinski theilt uns folgende zwanzigjährige Mittel des Ozongehaltes der Luft zu Krakau (December 1853 bis November 1873) mit, die aus den Tages- und Nachtbeobachtungen abgeleitet worden sind:

Dec.	3·35	März	5·49	Juni	4·79	Sept.	3·99
Jänner	3·79	April	5·07	Juli	4·29	October.....	3·64
Februar	4·64	Mai	5·04	August.....	4·47	Nov.....	3·87
Winter ...	3·93	Frühling	5·20	Sommer	4·51	Herbst	3·83
			Jahresmittel	4·37			

Literaturbericht.

(*Die österreichische Küstenaufnahme im adriatischen Meere. Ueber Auftrag des k. k. Reichs-Kriegsministeriums, Marine-Section, von T. Ritter v. Oesterreicher, k. k. Linienschiffs-Capitain. Triest 1873.*) Bei dem nahen Zusammenhange der maritimen mit den meteorologischen Verhältnissen am adriatischen Meere erlauben wir uns auf das eben bezeichnete Werk aufmerksam zu machen.

Seit dem Jahre 1848 wurde unter dem Einflusse der überwiegenderen Dampfschifffahrt das Bedürfniss nach einer ausführlicheren und genaueren Hydrographie mehr und mehr empfunden, da die österreichische Hydrographie vom Jahre 1825, aus 2 Generalkartenblättern und 20 Küstenkarten bestehend, nicht mehr genügend erschien. Im October und November 1859 wurde das Flussgebiet der Po-Mündungen tracirt und sondirt und unter Ausdehnung dieser Aufnahme auf das ganze Festungsgebiet von Venedig entstand eine Karte der Lagunen von Venedig im Massstabe 1 : 14.400, die im vierfach verkleinerten Massstabe für militärische und maritime Zwecke gedruckt wurde. Erst als Contre-Admiral Freiherr v. Wüllerstorf das Portefeuille des Handelsministeriums übernahm, wurde eine umfassende Aufnahme des adriatischen Meeres von demselben angeregt und vom Kriegsministerium angeordnet. Das Programm für die Neuaufnahme der Ostküsten des adriatischen Meeres wurde mit Allerhöchster Entschliessung vom 24. Februar 1866 genehmigt und im Frühjahre 1866 mit der Aufnahme und zwar zunächst des Canals Fasana bei Pola begonnen. Das Werk enthält allgemeine Instructionen für die Küstenaufnahmen, Berichte über die ausgeführten Triangulirungen, über die Aufnahmen in den 5 Jahren 1866—70, eine Zusammenstellung der neugefundenen und rectificirten schifffahrtsgefährlichen Bänke und Objecte, Tieflothungen im adriatischen Meere, magnetische Beobachtungen, eine Zusammenstellung aller in diesem Jahrhunderte im adriatischen Golfe ausgeführten magnetischen Bestimmungen, Mittheilungen über die Ausführung von Küstenansichten, über gemessene Meilen zur genaueren Bestimmung der Geschwindigkeit eines Dampfschiffes, astronomische Expeditionen zu Sonnenfinsternissen, endlich Mittheilungen über die auf Grundlage der neuen Aufnahme herauszugebenden Karten, die sich in den grossen Atlas der Küstenkarten und der Specialhafenpläne und in die Generalkarten gliedern. J.

(*Ueber die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen, von Gustav Wex, k. k. Ministerialrath und Oberbauleiter der Donau-Regulirung bei Wien. Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines 1873.*) Bekanntlich hat Berghaus vor mehr als 30 Jahren die fortschreitende Verminderung des Wasserreichthums der grossen deutschen Ströme behauptet. Für diese seither mehrfach bestrittene Behauptung tritt der Hr. Verfasser mit aller Entschiedenheit ein und führt neue Thatsachen und Argumente für dieselbe an. In die erste Reihe dieser Thatsachen gehören die vom Bauinspector Grebenau am Rheinpegel von Sonderheim durch 28 Jahre fortgesetzten Beobachtungen, die sich nicht blos auf die Wasserhöhen,

sondern auch auf die abfliessenden Wasserquantitäten bezogen und durch welche constatirt wurde, dass diese Wasserquantitäten im Laufe der Beobachtungsperiode abgenommen haben, ferner die über 32 Jahre sich erstreckenden Beobachtungen am Donaupegel zu Alt-Orsova. Diese letzteren, bei welchen jeder Einfluss auf die Wasserhöhe durch künstliche oder natürliche Veränderung des Strombettes ausgeschlossen ist, zeigen eine fortschreitende und zwar sehr bedeutende Abnahme der Wassermenge der Donau. Als praktische Folge dieses Sinkens des Wasserstandes hat sich einerseits die Nothwendigkeit herausgestellt, mit den Sprengungen im Donaubette beim eisernen Thore bis zu einer grösseren Tiefe herabzugehen, andererseits ist es möglich und sogar räthlich erschienen, die Breite des Stromlaufes der regulirten Donau bei Wien von 1000 auf 900 Fuss zu vermindern. Der Hr. Verfasser findet die Ursachen der Abnahme des Wasserreichthums der fliessenden Gewässer in der fortschreitenden Ausrodung der Wälder, der Austrocknung der Teiche und Moore, in der Cultivirung früher unbebauter Landstrecken und Ausdehnung künstlicher Wiesen und Bewässerungs-Anlagen, endlich in der gesteigerten Consumtion von Seite der Menschen und Nutzthiere. Der Hr. Verfasser hat zum Schlusse eine Reihe von Massregeln vorgeschlagen, deren Durchführung er den Regierungen warm empfiehlt und unter welchen der Schutz der Wälder, die Aufforstung öde liegender Grundflächen und insbesondere Gebirgsabhänge, das Verbot der Urbarmachung und Aufackerung steiler Gebirgslehnen, die Anordnung von Schutzbauten gegen Einrisse und Abrutschungen u. s. f. obenan stehen.

Die Abhandlung, welche Hydrotechnikern, Meteorologen und Naturforschern überhaupt bestens empfohlen wird, enthält Wasserstandstabellen des Rheins bei Emmerich, Köln und Germersheim, der Elbe bei Magdeburg, der Oder bei Küstrin, der Weichsel bei Kurzebrack, der Donau bei Wien (1826—71) und Orsova (1840—71) mit 7 Tafeln graphischer Darstellungen. J.

(*Cl. Ley: Results of an Inquiry into the mean Inclination of winds towards the lower Isobarics. Journal of Scottish Met. Soc. July 1872.*) Der bekannte Verfasser des von uns bereits kurz angezeigten Buches: The laws of the winds prevailing in Western Europa veröffentlicht hier die Resultate einer für die Theorie der Stürme sehr wichtigen Untersuchung. Ley hat auf Grund sorgfältiger Messungen, deren Methode speciell erörtert wird, die Neigung der Windrichtungen gegen die Isobaren nach der Richtung des niedrigsten Druckes hin an den Stationen Grossbritanniens, dann zu Brüssel, Paris, Skudenäs bestimmt und ist zu folgenden Resultaten gekommen: Der Winkel, welchen die Windrichtungen mit den Isobaren einschliessen, beträgt im Mittel 21°, er ist grösser an den Inlandstationen als an gut situirten Küstenpunkten. Zu Brest, Scilly, Yarmouth, Pembroke und Holyhead beträgt er nur 13°, zu London, Nottingham, Oxford, Brüssel und Paris durchschnittlich 29°. Die grösste Inclination gegen den niedrigen Druck hin zeigen die SE-Winde, die geringste die NW-Winde. Die SW- und NE-Winde sind von weniger ausgesprochenem Charakter, aber die Neigung der SW-Winde ist grösser als die der NE-Winde. Die Mittelwerthe sind: SW 20°, SE 35°, NE 18°, NW 9°. Ley spricht die Muthmassung aus, dass vielleicht in Gegenden mit vorherrschenden Polarströmen das Verhältniss der Inclination von N- und S-Winden ein umgekehrtes sein könne.

An den Küsten ist der Unterschied der Neigung von strengen und leichten Winden gering, an den Festlandorten zeigen strenge Winde eine etwas geringere Inclination. An allen Stationen jedoch ist die Neigung regulärer bei Stürmen. Die Thatsachen bestätigen somit die Theorie, welche eine nach dem Centrum

des geringsten Druckes hin geneigte Bahn der Winde annehmen muss, aber diese Neigung ist kleiner, als man sie wohl erwartet hat. Zu Scarborough beträgt sie nur 5°. Eine interessante Beobachtung ist die, dass die Richtung des Windes in den höheren Schichten eine geringere Neigung gegen den Ort kleinsten Druckes zeigt als an der Erdoberfläche. Aus einigen tausend Beobachtungen in guten Positionen in den mittleren Gegenden Englands hat Ley gefunden, dass in 7 Fällen unter 8 bei einem leichten und mässigen Winde an der Erdoberfläche in nicht grosser Höhe der obere Wind ein wenig zur Rechten des Beobachters kommt, der das Gesicht dem Unterwind zuwendet. Dieser Unterschied des oberen und unteren Windes ist gemeiniglich am beständigsten und grössten bei trübem, regnerischem Wetter und ist an den Küsten geringer als im Innern des Landes. Offenbar hängt diese Erscheinung mit der Verminderung der Windgeschwindigkeit und der Reibung des Windes an der Oberfläche des Landes zusammen, und man sieht ein, dass im letzteren Falle der Zufluss der Luft gegen das barometrische Minimum vermehrt, letzteres daher an Intensität abnehmen muss. Daher stammt wohl zu einem Theile die Verminderung der Barometer-Depressionen beim Eindringen in die Continente.

Die grössere Einwärtsneigung der SE-Winde erklärt Cl. Ley in folgender Weise. Die Ablenkung muss ganz fehlen, wo der Luftstrom beginnt; sie wird um so kleiner sein, einen je kleineren Weg derselbe zurückgelegt hat. Wenn man nun annimmt, dass in jener Partie des Sturmes, wo die SE-Winde herrschen, eine beständige Verdünnung und ein beständiges Aufsteigen der Luft stattfindet, so erklärt sich die grössere Neigung nach innen, welche diese Winde zeigen. Die Luft fällt hier directer in das theilweise Vacuum hinein. Nach Cator sind die SE-Winde auch am meisten intermittirend, die NW-Winde hingegen am beständigsten. Dies stimmt nach Ley mit der obigen Annahme überein.

(*Preussische Statistik, XXVII. Heft, enthaltend die monatlichen Mittel des Jahrganges 1872 für das norddeutsche Beobachtungs-System von H. W. Dove.*) Es enthält dieser Jahrgang die Monatmittel für 151 Stationen, die fünftägigen Wärmemittel für 155 Stationen, ausserdem die Resultate der Forststationen in Bayern, Regensummen von 7 Stationen, an denen nur der Niederschlag beobachtet wird, ausserdem die täglichen Mittel des Luftdruckes zu Crefeld im Durchschnitte von 21 Jahren von Dr. Lose; eine Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Aachen von 1858—72 (mit den Regensummen pro 1861—72); die thermische Windrose von Stettin von Dr. v. Boguslawski, Tagesmittel der Wärme für Görlitz aus 10 Jahren berechnet von Dr. R. Peck, Ergebnisse der Temperatur-Beobachtungen zu Breslau während des Zeitraumes 1791—1872, berechnet von R. Doergens, mit den Temperatur-Mitteln jedes Tages im Durchschnitte von 80 (1791—1870), 82 (1791—1872) und 25 (1848—72) Jahren; endlich Tagesmittel der Wärme für Creuzburg in Schlesien nach 26-jährigen Beobachtungen (1824—49), berechnet von Lehmann.

(*A. Serpieri: Rapporto delle osservazioni fatte sul terremoto avvenuto in Italia la sera del 12. Marzo 1873. Meteorologia Italiana 1872. Supplemento.*) Prof. Serpieri gibt in dieser Abhandlung eine sehr sorgfältige Zusammenstellung der Beobachtungen über das Erdbeben am 12. März 1873 und zieht daraus Schlüsse über die Erstreckung der Erdbebenwelle, die Richtung und Geschwindigkeit ihres Fortschreitens u. s. w. Daran reihen sich dann einige allgemeine Schlüsse über die Natur der Erdbeben überhaupt. Die Abhandlung ist von einer Tafel begleitet, welche die Abbildung eines Seismometers, verschiedene Seismometer-Curven, geologische Profile etc. enthält.

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

IX. Band. 1. April 1874. Nr. 7.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Mohn: Temperatur in und um Christiania und Wärmeabnahme mit der Höhe daselbst. — Ebermayer: Ein neues Lehrbuch der Klimatologie. — Kleinere Mittheilungen. Hann: Beiträge zur Klimatologie der iberischen Halbinsel: Santiago, Oviedo, Bilbao. — Rikatcheff: Ueber die täglichen Aenderungen der Temperatur in St. Petersburg. — Buechieh: Schneefall zu Lesina.

Temperatur in und um Christiania und Wärmeabnahme mit der Höhe daselbst.

Von Dr. **H. Mohn,**

Director des meteorologischen Institutes in Christiania.

Vom 1. December 1866 bis zum 19. October 1872 wurden die Temperaturbeobachtungen am hiesigen meteorologischen Institute in der Mitte der Stadt Christiania gemacht. Das beschirmte Thermometer befand sich im 4. Stock ausserhalb eines Fensters, das einem ziemlich freien Platz gegenüberstand. Zu derselben Zeit wurde die lange Beobachtungsreihe, die mit 1837 von Prof. Hansteen angefangen worden war, von dem jetzigen Director der Sternwarte, Prof. Fearnley, ununterbrochen fortgesetzt. Die Thermometer der Sternwarte wurden immer im Schatten, gewöhnlich gegen Norden, ausserhalb der Fenster beobachtet; sie sind nicht beschirmt. Die Localität ist sehr frei. Die einzige gemeinschaftliche Beobachtungsstunde des Instituts und der Sternwarte ist 2 Uhr Nachmittags.

	Meteorologisches Institut. Normal-Temperatur [1]) C.				Sternwarte Normale Mittel C.		I — O Monats-	2h
	8 a. m.	2 p. m.	8 p. m.	Mittel	Tag	2 p. m.	mittel	p. m.
Jänner	−4·8°	−3·4°	−4·3°	−4·3°	−5·1°	−4·0°	0·8°	0·7°
Februar	−5·4	−2·0	−3·9	−3·9	−5·0	−2·4	1·1	0·4
März	−2·6	1·8	−0·9	−0·9	−1·8	1·6	0·9	0·2
April	3·6	7·4	4·5	4·4	3·8	7·4	0·6	0·0
Mai	10·2	14·3	11·2	10·6	9·9	13·8	0·7	0·5
Juni	15·6	18·9	16·8	15·9	14·8	18·5	1·1	0·3
Juli	17·5	20·6	18·2	17·8	16·5	20·2	1·3	0·4
August	16·0	19·5	16·4	16·3	15·3	19·1	1·0	0·4
September	11·1	14·8	11·5	11·8	11·3	14·6	0·5	0·1
October	5·3	8·1	5·9	6·1	5·5	7·7	0·6	0·4
November	0·0	1·7	0·2	0·5	−0·1	1·1	0·6	0·6
December	−3·1	−2·0	−2·7	−2·7	−3·5	−2·7	0·8	0·7
Jahr	5·4	8·3	7·1	6·0	5·2	7·9	0·8	0·4

[1]) Diese Normal-Temperaturen sind bei allen den Beobachtungen anzuwenden, die für Christiania in *Norsk meteorologisk Aarbog* für 1867, 1868, 1869, 1870, 1871 und 1872 bis zum 19. October 10 Uhr Vormittags gedruckt sind.

Mit Berücksichtigung der aus stündlichen Beobachtungen an der Sternwarte abgeleiteten Correctionen auf wahre 24stündliche Mittel habe ich vorstehende Normamittel für das Institut abgeleitet. Beigefügt sind die aus 30 Jahren hervorgegangenen Normalmittel für die Sternwarte und die Unterschiede zwischen der Temperatur der beiden Beobachtungsorte. (I = Institut. O = Sternwarte.)

Es zeigt sich also hier, wie anderswo, dass die Luft in der Mitte der Stadt wärmer ist, als ausserhalb der Stadt in freien Localitäten. Die Häuser der Stadt sind Wärmequellen, die ausserdem die Bewegung der Luft und die freie Ausstrahlung verhindern. Zum Theil kommt hier auch die verschiedene Aufstellungsart der Thermometer — mit und ohne Beschirmung — als mitwirkende Ursache hinzu.

Auf dem südlichen Abhange des Woxen-Aas, 7450 Meter NNW. von der Sternwarte liegt Frognersäter in der Höhe von 408 Meter über dem Meere. Es liegen 3 Jahrgänge von Temperaturbeobachtungen an diesem Orte vor, von 1870, 1871 und 1872. Das Thermometer stand leider ohne Beschirmung ausserhalb eines Fensters gegen Osten, so dass ich für die meisten Monate nur die Beobachtungen um 8^h Abends benutzen konnte. Blos für December und Jänner lassen sich auch die 8^h Morgen-Beobachtungen benutzen. Indem ich diese Beobachtungen mittelst der Constanten des Observatoriums auf wahre Mittel reducirte und auf die langjährige Reihe desselben zurückführte, fand ich folgende Werthe:

Frognersäter. Normale Temperatur C.

Jänner	—5·3°	April	1·0°	Juli	13·1°	October	3·3°
Februar	—5·5	Mai	5·6	August	12·3	November	—1·8
März	—3·4	Juni	10·7	September	9·1	December	—3·4

Jahr 3·0°.

Aenderung der Temperatur mit der Höhe.

Temperaturdiff. Cels. Grade.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Stw.—Frgn. 348 Met.	0·23°	0·47°	1·50°	2·80°	4·27°	4·10°	3·40°	2·93°	2·23°	2·13°	1·63°	—0·10°	2·13°
für je 100 Meter	0·06	0·12	0·31	0·73	1·11	1·07	0·89	0·76	0·58	0·55	0·42	—0·03	0.55

Höhendifferenz für 1° Cels. Wärmeabnahme.

Meter ...	1669	817	256	137	90	94	113	131	172	180	235	3840	180

Die Aenderung der Temperatur mit der Höhe hat also eine jährliche Periode. Gewöhnlich nimmt die Temperatur mit der Höhe ab, am raschesten im Mai. In den Wintermonaten ist diese Abnahme gering und geht im December sogar in eine Zunahme über. Um die Bedingungen zu finden, die die Aenderung der Temperatur mit der Höhe und ihre Grösse bestimmen, habe ich drei Fälle besonders untersucht: *a)* Frognersäter wärmer als Christiania, *b)* Frognersäter excessiv kälter als Christiania, und *c)* die Temperaturänderung bei Niederschlag von Regen oder Schnee. Für alle diese Fälle habe ich aus der dreijährigen Reihe die gleichzeitigen Temperaturen zu Frognersäter und an dem meteorologischen Institute herausgenommen und die gleichzeitigen Werthe der übrigen meteorologischen Elemente zur Seite geschrieben und darauf Mittel für die verschiedenen Monate gezogen. Eine directe Vergleichung der Temperatur auf Frognersäter mit derjenigen auf dem Observatorium liess sich nicht ausführen wegen der Nichtübereinstimmung der Beobachtungszeiten.

a) Die Temperatur auf Frognersäter höher als an dem Institute. In dem Winterhalbjahre ereignet es sich nicht selten, dass die höher

liegende Station eine höhere Temperatur als die niedrige hat, und der Unterschied beträgt im Mittel mehrere Grade. In solchen Fällen hat man in der Regel Kälte im östlichen Norwegen; die Temperatur ist am niedrigsten im Innern des Landes und nimmt gegen die Küste zu. Während Frognersäter unter diesen Umständen im Durchschnitt 3 Grad wärmer als Christiania ist, ist der erstgenannte Ort nur 1 Grad kälter als Sandösund, das am Meere 13 geographische Meilen südlich von Christiania liegt. Ferner finden die folgenden Verhältnisse statt: Die Temperatur ist niedriger als die normale, es ist eine Kälteperiode; die Winde sind am meisten nordöstlich bis östlich; die Windstärke ist sehr schwach, im Durchschnitt eine halbe Stufe der Scala 0—6 unter der normalen. Die Windstärken „sehr schwach" und „schwach (0 und 1) sind die häufigsten, und fast eben so häufig ist Windstille. Die Stärke 2 (mässig) findet sich nur in 2 aus 100 Fällen und höhere Windstärken kommen gar nicht vor. Ganz heiterer Himmel kommt am häufigsten vor, dann ganz bedeckter. Die durchschnittliche Grösse der Bewölkung ist bedeutend kleiner, als die normale (Unterschied: 3 Stufen der Scala 0—10). Von den Fällen mit ganz bedecktem Himmel sind 64% Fälle mit Nebel und nur 12% mit Regen oder Schnee. Wenn der Nebel das Christianiathal überlagert, ist es gewöhnlich der Fall, dass Frognersäter über dem Nebel in hellem Sonnenscheine liegt. Rechnet man nun bedeckten Himmel mit Nebel in Christiania zu klarem Himmel auf Frognersäter, so zeigt es sich, dass in 55 aus 100 Fällen Frognersäter ganz heiteres Wetter hat, wenn es wärmer als Christiania ist. In fast drei Vierteln solcher Fälle gibt es Nebel über dem Christianiathale. Von diesen Nebeln sind die meisten leicht und niedrig. — Der Luftdruck ist etwa 7 Millimeter über dem normalen, und die Vertheilung des Druckes ist so, dass ein Maximum in dem Innern des Landes ist. Diess entspricht den vorherrschenden nordöstlichen Winden. Die mittlere Windrichtung ist um 13° nach der Rechten von der Richtung der grössten Aenderung des Luftdruckes am Meeresniveau (der Normale zu den Isobaren) abgelenkt. Diess ist in Uebereinstimmung mit dem von mir in meinem Buche „*Om Vind og Vejr*"[1]) ausgesprochenen Satz, dass, wegen der entgegengesetzten Wirkung der Erdrotation und der Centrifugalkraft, die Winde, die aus dem barometrischen Maximum herauswehen, weniger nach der Rechten (auf unserer Hemisphäre) abgelenkt sind, als die Winde, die nach einem barometrischen Minimum hineinwehen.

b) Die Temperatur auf Frognersäter excessiv niedrig. Nach der Theorie der Temperaturänderung in auf- und absteigenden Luftmassen ohne Aenderung der Wärmemenge sollte der Temperaturunterschied zwischen dem Observatorium und Frognersäter höchstens 3·81° betragen, wenn nämlich die Luft ganz trocken wäre. Da die Temperatur des meteorologischen Institutes durchschnittlich um 0·83° höher ist, als die der Sternwarte, habe ich als Grenze der Temperaturunterschiede, die der genannten Theorie entsprechen, 4·64° gesetzt und aus den Beobachtungstabellen alle die Fälle, in welchen der Unterschied grösser ist, herausgenommen. Die Bedingungen, die diesen Fällen entsprechen, sind nun die folgenden:

Die meisten Fälle finden sich im Mai, die wenigsten im Februar. Die Vertheilung der Temperatur ist sehr nahe die normale: Im Winter am kältesten im

[1]) *Om Vind og Vejr*, Seite 191. Siehe auch E. Ley. *Journal of the Scottish meteorological Society* Nr. XXXIX, Seite 70. Capt. Hoffmeyer hat auch dasselbe durch die Karten, die er den Meteorologen am Wiener Congresse gezeigt hat, bestätigt gefunden.

810011

Innern des Landes, im Sommer am wärmsten in Christiania. Positive und negative thermische Anomalien kommen gleich häufig vor. Die südlichen Winde sind die häufigsten, danach die nördlichen. Die östlichen und nordwestlichen sind am seltensten. Die häufigste Windstärke ist 1 (schwach), dann 2 (mässig). Die Windfläche 3 (frisch) tritt mit einer Häufigkeit von 6% auf. Windstille hat nur 4%. Die mittlere Windstärke ist um eine halbe Stufe über der normalen. Im Winter ist die Bewölkung grösser, als die normale, sonst ist sie kleiner. Der Druck der Wasserdämpfe ist nicht besonders vom normalen verschieden, dagegen zeigt sich die relative Feuchtigkeit durchgehends kleiner als die normale. Starke Winde und trockene Luft befördern also eine starke Abnahme der Temperatur mit der Höhe.

c) Bei Niederschlag. Die Häufigkeit der Niederschläge ist grösser in den Wintermonaten, als in den Sommermonaten. Sie ist am grössten im Jänner und am kleinsten im April und Mai. Mit einigen wenig bedeutenden Ausnahmen nimmt die Temperatur mit der Höhe ab, doch in geringerem Grade, als die Theorie bei trockener Luft fordert. Niederschlag bewirkt sowohl in Christiania, als am Frognersäter eine Abkühlung im Sommer-Halbjahre und eine Erwärmung im Winter-Halbjahre. Beide sind stärker in Christiania als am Frognersäter, wodurch der Temperaturunterschied beider Orte im Sommer vermindert, im Winter vergrössert wird. In allen Jahreszeiten ist ENE der häufigste Wind mit Niederschlag. Darnach kommt Süd. Am seltensten sind die nordwestlichen Winde Niederschlag gebend. Die Windstärke ist bei Niederschlag durchschnittlich grösser als die normale. Windstille ist selten. Die während des Niederschlages beobachtete Temperaturabnahme mit der Höhe ist immer grösser, als sie sein würde, wenn die Luft mit Wasserdampf gesättigt wäre. Die Abweichungen sind am grössten im Sommer. Zu dieser Zeit ist auch die relative Feuchtigkeit während des Niederschlags am kleinsten, also die Luft von der Sättigung am entferntesten, wogegen sie sich dieser nähert im Winter, zu welcher Zeit auch die berechneten Temperaturunterschiede sich den beobachteten nähern. Im Sommer wird die Condensation der Wasserdämpfe erst in einer grösseren Höhe stattfinden, und Frognersäter wird von der Condensationswärme nicht beeinflusst werden. Im Winter dagegen findet oft die Condensation, wie wir es aus der Höhe der Wolken gleich sehen können, in einer tieferen Schichte statt, als die, in welcher Frognersäter liegt.

Die Aenderung der Temperatur mit der Höhe ist eine Grösse, die von einer Mehrzahl von Ursachen abhängig ist. Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe, die eine Folge von auf- und absteigenden Bewegungen der Luft ist, wird auf manche Weise durch locale Ursachen modificirt, die sowohl in der Höhe, als in der Tiefe die localen Temperaturen bald steigern, bald verringern können. Jede Vergrösserung der Temperatur auf den höher liegenden Orten oder Verringerung der Temperatur auf den niedriger gelegenen Orten wird eine Verringerung der Abnahme der Temperatur mit der Höhe bewirken, ja in solchen Fällen kann sogar der entgegengesetzte Zustand eintreten, nämlich dass die höher liegenden Orte wärmer werden, als die niedriger gelegenen: die Temperatur wächst mit der Höhe. Jede Verringerung der Temperatur in der Höhe oder ein Zuwachs derselben in der Tiefe wird eine stärkere Abnahme der Temperatur mit der Höhe bewirken, die sogar diejenige überschreiten kann, die aus der auf- oder nieder-

steigenden Bewegung der Luft ohne Aenderung deren Wärmemenge folgt. Eine stärkere Vergrösserung oder eine schwächere Verringerung der Temperatur in der Höhe als in der Tiefe wird eine langsame Abnahme der Temperatur mit der Höhe bewirken. Eine schwächere Vergrösserung oder eine stärkere Verminderung der Temperatur in der Höhe als in der Tiefe wird dagegen eine raschere Abnahme der Temperatur mit der Höhe bewirken.

Nach der mechanischen Wärmetheorie würde eine Luftmasse, die sich vom Niveau des Observatoriums bis zum Niveau des Frognersäters hebt, ohne Wärme aufzunehmen oder abzugeben, sich durch Ausdehnung um 3·81° C. abkühlen, wenn die Luft ganz trocken wäre. Enthält die Luft Wasserdampf in einem solchen Verhältniss, dass keine Condensation der Wasserdämpfe durch die dem Aufsteigen folgende Abkühlung stattfindet, wird die Abnahme der Temperatur etwas langsamer; sie ist am kleinsten im Sommer (3·78°), da die Luft die meisten Wasserdämpfe enthält, und am stärksten im Winter (3·80°), da die Menge der Wasserdämpfe am kleinsten ist. Ihre Variation ist, wie man sieht, äusserst gering vom Sommer zum Winter, und ihre Grösse ist, praktisch genommen, dieselbe, wie für ganz trockene Luft. Ist die Luft schon in Christiania mit Wasserdampf gesättigt, wird ihr Aufsteigen und die damit folgende Abkühlung eine Condensation eines Theiles ihrer Wasserdämpfe hervorrufen, und die dadurch freigewordene latente Wärme wird die Luft erwärmen, so dass die Verminderung der Temperatur mit der Höhe langsamer wird. Am langsamsten wird sie in diesem Falle werden in den Sommermonaten (1·8° im Juli), da die Temperatur am höchsten und die Dampfcapacität der Luft am grössten ist. Sie wird am grössten in den Wintermonaten (2·8° im Februar), da die niedrige Temperatur der Luft dann ein geringes Vermögen zur Auflösung von Wasserdampf gibt. Zwischen den zwei letztgenannten Fällen liegt derjenige, dass die Luft in Christiania nicht mit Wasserdampf gesättigt ist, oder dass der Thaupunkt erreicht wird während des Aufsteigens ehe die Luft die Höhe von Frognersäter erreicht hat. In diesem Falle, in welchem also die relative Feuchtigkeit in Christiania etwa unter 100 Procent ist, und diesen Werth erreicht zwischen den Höhen von Christiania und Frognersäter, wird die Luft in den oberen Schichten etwas von der Condensationswärme der Dämpfe bekommen, und auf diese Weise wird die Abnahme der Temperatur grösser werden, als ob die Luft schon in Christiania mit Wasserdampf gesättigt wäre, aber kleiner, als ob sie ganz trocken wäre oder so trocken, dass keine Condensation unterhalb Frognersäter stattfände. Solche Fälle hatte ich mehrmals Anleitung zu beobachten, indem der untere Rand der Wolken tiefer als Frognersäter liegt, in einer Höhe, die sehr wohl der Höhe entspricht, die sich aus den Psychrometerbeobachtungen hier auf dem Institute für die Höhe der Erreichung des Thaupunktes ableiten lässt.

Würde eine Luftmasse, ohne Wärme zu empfangen oder zu verlieren, vom Niveau des Frognersäters bis zum Niveau des Observatoriums herab gebracht, so würde sie um 3·81° erwärmt werden, wenn die Luft ganz trocken wäre und bis einige Hundertstel Grad weniger, wenn die Luft Wasserdampf enthielte. Da die Temperatur während des Herabsteigens zunehmend ist, ist hier von einer Condensation keine Rede, aber die relative Feuchtigkeit der Luft wird um so geringer je tiefer sie kommt. Das Verhältniss wird in jedem Falle nahe wie bei trockener Luft.

Ein Transport einer Luftmasse von einem niedrigen zu einem höheren Niveau oder umgekehrt findet am leichtesten statt, wenn die Luft in einer stärkeren

Innern des Landes, im Sommer am wärmst
thermische Anomalien kommen gleich häu
häufigsten, danach die nördlichen. Die
seltensten. Die häufigste Windstärke ist 1
fläche 3 (frisch) tritt mit einer Häufigkei
Die mittlere Windstärke ist um eine halb
ist die Bewölkung grösser, als die norm
Wasserdämpfe ist nicht besonders vom
die relative Feuchtigkeit durchg
Winde und trockene Luft befördern als
der Höhe.

c) Bei Niederschlag. Die Ha
den Wintermonaten, als in den Sommer
und am kleinsten im April und Mai. M
nimmt die Temperatur mit der Höhe
Theorie bei trockener Luft fordert. N
als am Frognersäter eine Abkühlung
im Winter-Halbjahre. Beide sind stärk
durch der Temperaturunterschied bei
vergrössert wird. In allen Jahreszeit
schlag. Darnach kommt Süd. An
Niederschlag gebend. Die Windst
grösser als die normale. Windstill
beobachtete Temperaturabnahme n
würde, wenn die Luft mit Wasserd
am grössten im Sommer. Zu dieser Z
des Niederschlags am kleinsten, also
wogegen sie sich dieser nähert im W
Temperaturunterschiede sich den beo
densation der Wasserdämpfe erst in e
nersäter wird von der Condensationsw
dagegen findet oft die Condensation,
sehen können, in einer tieferen Schic

Die Aenderung der Temperatu
Mehrzahl von Ursachen abhängig ist.
die eine Folge von auf- und absteig
manche Weise durch locale Ursache
der Tiefe die localen Temperaturen ha
Vergrösserung der Temperatur auf de
der Temperatur auf den niedriger ge
Abnahme der Temperatur mit der Hö
sogar der entgegengesetzte Zustand
den Orte wärmer werden, als die
mit der Höhe. Jede Verringerung d
derselben in der Tiefe wird eine s
bewirken, die sogar diejenige übe

Bewegung längs der Oberfläche der Erde ist, deren Unebenheiten sie zu folgen genöthigt ist. Mit anderen Worten, die auf- und absteigenden Bewegungen der Luft erfolgen mit den stärkeren Winden. Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe, die von einer aufwärts oder abwärts stattfindenden Bewegung die Folge ist, kommt am leichtesten zu Stande, wenn Winde von einiger Stärke wehen. Bei ganz ruhiger Luft können die verschiedenen Luftschichten sich auf eine Weise ordnen, die nicht immer ihrer respectiven Temperatur und Dichte entsprechen.

Bei den frischeren Winden können wir also erwarten, eine Abnahme der Temperatur mit der Höhe zu finden, die im Falle, dass die Luft nicht mit Wasserdampf gesättigt ist, der für diesen Fall theoretisch geltenden sich nähert, und im Falle von Niederschlag im Durchschnitt etwas kleiner ist, indem die Condensation zum Theil in einem tieferen Niveau als dem des Frognersäters stattfindet. Es ist oben gezeigt worden, dass sowohl die rascheste Abnahme der Temperatur mit der Höhe als auch ein Niederschlag mit Windstärken stattfinden, die grösser als die entsprechenden normalen sind. Die Ursache des Niederschlages ist in der Regel ein aufsteigender Luftstrom mit vielen Wasserdämpfen. In den Sommermonaten ist die Luft relativ trocken und die Temperaturabnahme mit der Höhe nähert sich bei Niederschlag derjenigen, die für trockene Luft gilt, ist also verhältnissmässig stark; aber im Winter, wenn die relative Feuchtigkeit gross ist und die Wolken bei Niederschlag niedrig schweben, wird die Temperaturabnahme in diesem Falle kleiner und nähert sich derjenigen, die für gesättigte Luft gilt.

Mehrere Umstände können angezeigt werden, die Abweichungen in der einen oder anderen Richtung von der bewirken, die aus der Temperaturänderung der auf- und absteigenden Luftströme folgt. Die Temperaturabnahme nimmt zu, wenn die Luft sehr trocken ist. In diesem Falle wird die Ausstrahlung der Wärme im Ganzen stärker, und am stärksten an dem obersten Orte, wo die Luft dünner und die Menge der Wasserdämpfe kleiner ist. In solchen Fällen geht die Temperaturabnahme mit der Höhe wegen der stärkeren Abkühlung des obersten Ortes in eine excessive über, das ist eine, die grösser als die in einem trockenen auf- oder absteigenden Luftstrom ist. Bei Niederschlag wird die Temperaturabnahme mit der Höhe dadurch im Winter vergrössert, dass die niedrigsten Luftschichten durch den Condensationsprocess stärker erwärmt werden, als die oberen. Im Frühlinge liegt der Schnee länger in der Höhe als im Thale und seine Schmelzung macht die Luft kälter auf Frognersäter, als sie sonst sein würde.

Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe wird an warmen und klaren Sommertagen dadurch vermindert, dass die Insolation auf dem in der dünneren und trockenen Luft liegenden Frognersäter kräftiger wird, als unten im Thale, und solcherweise der Luft am Frognersäter einen Zuwachs von Wärme mittheilt, den sie in der freien Atmosphäre nicht empfangen würde. Die Luftströme, die vom Thalboden längs dem Abhange des Woxen-Aases emporsteigen, empfangen stetig Wärme von diesem, und die Abnahme der Temperatur wird langsamer, als in der freien Atmosphäre. Es mag wohl auch besonders sich ereignen, dass die Luft am Frognersäter unter solchen Verhältnissen und bei ruhigem Wetter eben so warm oder sogar wärmer als in Christiania werden kann. Diess wird durch die Fälle angedeutet, in welchem das Thermometer auf dem Frognersäter im Sommer (und im Schatten) höhere Temperaturen gezeigt hat, als in Christiania. Sie haben stattgefunden bei schwachen barometrischen Gradienten (Gleichförmigkeit des Luftdruckes), schwachen Winden aus Ost und Süden, klarem und warmem Wetter.

Bei Niederschlag wird die Abnahme der Temperatur mit der Höhe im Sommer dadurch verringert, dass die durch den Regen hervorgebrachte Abkühlung der Luft stärker in Christiania als auf dem Frognersäter ist.

Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe wird vermindert oder geht zu einem Zuwachs über in dem kalten Theile des Jahres unter den folgenden Verhältnissen. Wenn die Temperatur unter die normale sinkt und der Luftdruck im Innern des Landes höher steigt als an der Küste, entsteht eine Kälteperiode. Die stärkere Kälte im Innern des Landes bewirkt eine starke Zusammenziehung der Luft in den der Erdoberfläche nächsten Schichten, wodurch der Druck der Luft vergrössert wird. Der vergrösserte Luftdruck treibt die Luft von dem Binnenlande auswärts nach der Küste, die Winde werden Landwinde. Dieser Zustand enthält mehrere Bedingungen für seine Stetigkeit. Die starke Ausstrahlung im Innern des Landes, von einem heiteren Himmel in der langen Winternacht begünstigt, strebt stetig die Kälte zu vergrössern und damit die Dichte und den Druck der Luft. Der nach der Küste hinausgleitende Luftstrom erneuert sich, solange das ihn hervorrufende barometrische Maximum im Innern sich hält, mit Luft von oben, also mit Luft, die ihre Trockenheit mit dem Herabsteigen vergrössert und die solcherweise klaren Himmel, wenig Wasserdampf und dadurch günstige Bedingungen für die fortgesetzte Ausstrahlung mit deren weiteren Folgen gibt. Die kalte Luft, die aus dem continentalen barometrischen Maximum herausströmt, sucht ihrer grossen Dichtigkeit halber den Thalboden, über welchen sie mit geringer Geschwindigkeit wie ein Fluss dem Meere zufliesst. Es ist dieser Strom, den wir „Sno" nennen, und den wir an kalten Wintertagen an seiner bitteren Kälte eben in den Vertiefungen des Terrains erkennen; längs den Flüssen ist er besonders hervortretend. An vielen Stellen in unserem Lande baut der Bauer seine Häuser oben auf dem Abhange statt unten im Thale, um von der Wirkung des Sno's frei zu sein. Während die Kälte steigt und die Kälteperiode sich entwickelt, ist die Oberfläche der Erde zwischen dem Kälte-Maximum und der Küste noch nicht zu der niedrigen Temperatur abgekühlt worden, die der kalte Luftstrom vom Innern mitbringt. Die von der wärmeren Erdoberfläche sich entwickelnden Dämpfe können nicht von der kalten Luft aufgelöst werden; es bildet sich Nebel über dem Thalboden, während die Höhen einen klaren Sonnenschein geniessen. Streicht der kalte Luftstrom über einen Fjord hinaus, dessen Wasser, wie es in Norwegen am öftesten der Fall ist, nicht friert im Winter, dann entwickelt sich auf diese Weise der „Frostrauch" über dem Fjord; er beginnt eben beim Ufer und wird vom Winde über den Fjord hinausgeführt. Solche Verhältnisse geben dem Thalboden eine strenge Kälte, während die höheren Abhänge der Thalseiten über dem kalten Strome liegen und einen höheren Wärmegrad behalten, der am Tage während des heiteren Wetters von der directen Wirkung der Sonne erhöht wird. Mehr als ein Mal ist der Besitzer des Frognersäters von beizender Kälte und dichtem Nebel hienieden zum hellen Sonnenschein und mildem Wetter da oben auf dem hohen Frognersäter gereist. Unter solchen Umständen haben die oberen Bergseiten eine Temperatur, die zunächst von dem eigenen Vermögen des Ortes, die Sonnenstrahlen zu empfangen und die Wärme auszustrahlen, bedingt ist. Der Thalboden dagegen hat eine Luft, die ursprünglich ihm fremd ist. Sie ist durch Luftströme zugeführt und ist von Gegenden gekommen, wo die Bedingungen für ihre Abkühlung weit günstiger gewesen sind, als näher zum Meere. Die Kälte der Höhen ist die dem Orte natürliche; die Kälte des Thalbodens ist ihm zugeführt worden von der

Haupterzeugungsstelle der Kälte: dem Kältepole, dem barometrischen Maximum und dem Ausgangspunkt der Winde im Innern des Landes. Zwar erwärmt sich der kalte Luftstrom, je mehr er sich den Küsten nähert und zum Meere hinabsenkt, aber selbst hier ist er doch noch kälter, als die natürlichen Verhältnisse des Ortes ihn machen könnten. Der Luftstrom des Thalbodens ist eine ganz andere Luft, als die der Höhen. Es findet kein Wechsel zwischen ihnen statt. Wir sind in diesem Falle ganz ausserhalb der Temperaturänderung mit der Höhe der auf- und absteigenden Luftströme.

Das hier beschriebene Verhältniss finden wir ganz in dem unter *a)* oben entwickelten wieder, das die Verhältnisse gibt, unter denen Frognersäter wärmer ist als Christiania, nämlich: die kalte Jahreszeit, bedeutend höhere Temperatur auf Frognersäter als in Christiania, Kältemaximum im Inneren des Landes und die Abnahme der Kälte südwärts gegen den Christiania-Fjord und den Skagerak, Kälteperiode mit starken negativen Anomalien, nordöstliche Winde, geringe Windstärke und viele Windstillen, heiteres Wetter, Nebel über dem Thalboden und barometrisches Maximum im Innern des Landes. Frognersäter liegt höher als der kalte Strom im Thalboden und ist nur wenig mehr als ein Grad kälter als das 13 geogr. Meilen südlicher am Meere liegende Sandösund.

Nachdem ich diese Bemerkungen vorausgeschickt habe, werde ich es versuchen, die jährliche Aenderung des Temperaturunterschiedes zwischen Christiania und Frognersäter nach den darin enthaltenen Principien zu erklären:

Im Winter sind die Kälteperioden in Christiania ziemlich häufig und machen Christiania kälter als Frognersäter. In einzelnen Jahren mit sehr milden Wintern können sie ausbleiben, wie z. B. im Jänner 1872, — dann ist Christiania stets wärmer als Frognersäter. Wenn eine Kälteperiode endet, geschieht der Uebergang zu milderem Wetter zuerst in den höheren Luftschichten. Der kalte Luftstrom aus dem Innern setzt sich eine kurze Zeit fort unter dem wärmeren, von Süden kommenden. Diess wird von dem Bauer in einigen Thälern „Höhen-Thau" genannt. Es ereignet sich dann öfters, dass Dovre Wärmegrade einen Tag früher als Christiania bekommen hat, und während Christiania nordöstlichen Wind hat, ist der Wind in der Höhe und an der Küste schon vom Süden wehend. In diesem warmen Oberstrom können aufsteigende Luftströme Niederschlag hervorbringen oder solche möglicherweise durch die Berührung des oberen warmen Stromes mit dem unteren kalten hervorgerufen werden; es tritt dann der Fall ein, dass Frognersäter wärmer ist als Christiania bei Niederschlag.

Starke Winde vernichten die Wirkung des kalten Luftstromes um Christiania kälter als Frognersäter zu machen, selbst bei sehr niedrigen Temperaturen, wofür sich mehrere Beispiele finden, besonders vom Februar 1871. Solche starke Winde sind mit auf- oder niedersteigenden Luftströmen verbunden und erzeugen eine Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Sie sind indessen in der Regel im Winter von grösserer relativer Feuchtigkeit, oft von Niederschlag begleitet und bringen die Temperaturabnahme selten zu einiger bedeutenden Grösse empor. Ist die Temperatur niedrig, kann es unter solchen Umständen auf dem Frognersäter sehr kalt sein.

Als Resultat geht hervor, dass strenge Winter, mit ruhigem Wetter, Christiania kälter als Frognersäter machen; aber milde Winter mit unruhigem Wetter machen Frognersäter am kältesten. Die Periode 1870—72 hat einen kälteren Winter, als der normale ist, gehabt, und die Temperatur kann demnach im Durchschnitt ein bischen niedriger auf dem Frognersäter, als in Christiania im Winter angenommen werden.

Im Frühjahr sind die Verhältnisse im Anfang gleich denen im Winter. Wenn der Schnee vom Christianiathale und das Eis vom Fjorde verschwunden ist, liegt der Schnee noch im Walde rings um Frognersäter und drückt die Temperatur durch seine Schmelzung herab. Die Temperaturabnahme mit der Höhe nimmt zu. Am Schlusse des Frühlings wird die Luft sehr trocken zu derselben Zeit, als die Windstärke wächst. Im Mai hat die relative Feuchtigkeit ihr Minimum, die Häufigkeit des Niederschlages ist auch am kleinsten und die mittlere Stärke des Windes erreicht ihr jährliches Maximum. Im Mai wird daher die Abnahme der Temperatur mit der Höhe am raschesten, und noch grösser als nach der Theorie der auf- und niedersteigenden Luftströme.

Im Sommer sind die Verhältnisse im Anfange gleich denjenigen im Mai. Später nimmt die mittlere Windstärke ab, die Feuchtigkeit nimmt zu und mit ihr die Häufigkeit und Menge des Niederschlages. Zu derselben Zeit kann Frognersäter an warmen und heiteren Tagen eine für seine Höhe ungewöhnlich hohe Temperatur bekommen. Alles dieses trägt dazu bei, die Abnahme der Temperatur mit der Höhe geringer zu machen, als im Frühjahre.

Im Herbst ist die mittlere Windstärke immer abnehmend, Windstillen werden häufiger. Die relative Feuchtigkeit wächst und Niederschlag wird häufiger. Endlich stellen sich Kälteperioden ein, besonders gegen Ende, und machen Christiania kälter als Frognersäter. Die mittlere Abnahme der Temperatur mit der Höhe ist sehr vermindert.

Die Elemente, die den grössten Einfluss auf die Aenderung der Temperatur mit der Höhe zu haben scheinen, sind die Windstärke und die relative Feuchtigkeit. Sie wächst mit der ersten und nimmt ab mit der zweiten. An dieses Verhältniss schliesst sich die Wirkung des Niederschlages, insofern dieser, der von einer grösseren relativen Feuchtigkeit begleitet ist, zu der Verminderung der Temperaturabnahme mit der Höhe beiträgt. Auch die Wirkung der Kälteperioden schliesst sich auf ähnliche Weise an. Diese sind nämlich von einer bedeutenden relativen Feuchtigkeit und von einer geringen Windstärke begleitet, welche beide dazu beitragen, die Temperaturabnahme mit der Höhe zu verkleinern. Ich habe versucht, den Unterschied zwischen den Monatsmitteln der Temperatur auf dem Observatorium und auf Frognersäter durch eine Formel auszudrücken in der Form $O-F = a + b\,\frac{v}{r}$, wo $O-F$ die Temperaturdifferenz, a und b Constanten, v die Windstärke und r die relative Feuchtigkeit ist. In Formel A sind alle Monate mitgenommen worden, also auch die Kälteperioden des Winters, die eigentlich nicht unter eine rationelle Formel für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe kommen können. In Formel B sind die drei Wintermonate ausgeschlossen worden.

A . . . $O-F = -2{\cdot}18^\circ + 3{\cdot}022^\circ\,\frac{v}{r}$ B . . . $O-F = -1{\cdot}37^\circ + 2{\cdot}600^\circ\,\frac{v}{r}$.

	Beob.	A	Diff.	B	Diff.	Windstärke	Rel. Feucht.
Jänner	0·23°	0·21°	0·02	—	—	0·9	88·3
Februar	0·47	0·19	0·28	—	—	0·8	82·9
März	1·50	1·22	0·28	1·65°	−0·15°	0·8	78·4
April	2·80	3·03	−0·23	3·06	−0·26	1·1	65·1
Mai	4·27	4·53	−0·26	4·38	−0·11	1·1	56·5
Juni	4·10	3·73	0·37	3·75	0·35	1·1	57·6
Juli	5·40	2·77	0·63	2·91	0·49	1·0	61·5
August	2·93	2·71	0·22	2·86	0·07	0·8	67·5
September . .	2·23	1·65	0·58	1·94	0·29	0·9	76·8
October	2·13	1·57	0·56	1·87	0·26	0·9	81·1
November . . .	1·63	2·35	−0·72	2·55	−0·92	0·9	81·5
December . . .	−0·10	1·37	−1·47	—	—	1·0	85·5

Man sieht, dass Formel *B* merklich kleinere Differenzen gibt zwischen den beobachteten und berechneten Werthen, als Formel *A*. Die Abweichungen von Formel *B* sind, November ausgenommen, nicht sehr gross, und scheinen das Gewicht zu rechtfertigen, das der Windstärke und der relativen Feuchtigkeit beigelegt worden ist als wirksamen Factoren bei der jährlichen Aenderung der Temperaturvariation mit der Höhe. Die Formel auf alle Einzelfälle auszudehnen, erlaubt ihre empirische Natur nicht. Sie kann nur gelten für die in den zwei letzten Zeilen angegebenen Grenzen für die mittleren Werthe der Windstärke und der relativen Feuchtigkeit.

Das Material, worauf die voranstehende Untersuchung beruht, ist etwas dürftig. Von dem 1. Jänner 1874 ab wird die Temperatur auf Frognersäter mit Thermometern von ganz gleicher Aufstellung und Beschirmung wie auf dem meteorologischen Institute zu denselben Zeiten wie hier beobachtet. Bis jetzt stimmen die Temperaturen auf dem Institute (neues Local) sehr gut mit denen der Sternwarte überein; leider aber droht die ringsum jetzt sich entfaltende Bauthätigkeit dieses günstige Verhältniss bald zu stören.

Ein neues Lehrbuch der Klimatologie. [1])

Angezeigt von Professor Dr. **E. Ebermayer** in Aschaffenburg.

Der Gegenstand, der im vorliegenden Werke behandelt ist, steht in inniger Beziehung zur Bodencultur und hat daher für den Forst- und Landwirth besonderes Interesse.

Die Ursachen des Witterungsganges an den verschiedenen Orten der Erde zu ermitteln, ist Aufgabe der Meteorologie. Durch die systematischen täglichen Witterungsaufzeichnungen, welche von den meteorologischen Observatorien in den verschiedensten Ländern geschehen, wird zunächst brauchbares Material herbeigeschafft, um einen möglichst vollständigen Ueberblick über die meteorologischen Vorgänge auf der ganzen Erde zu gewinnen; mit der Zeit werden daraus die Naturgesetze sich ergeben, nach welchen die Veränderungen des Luftoceans erfolgen.

Für die praktischen Zwecke der Bodencultur genügt aber nicht bloss die Erkenntniss dieser Naturgesetze, sondern es ist vor Allem auch ein richtiges Verständniss der klimatischen Vorgänge und der Einwirkung der einzelnen klimatischen Factoren auf das Pflanzenleben nothwendig, indem die bessere oder schlechtere Pflanzenentwicklung nicht nur von der Ernährung, sondern vorzugsweise auch von den klimatischen Verhältnissen eines Ortes abhängt.

Jedes grössere Gebiet auf unserer Erde zeichnet sich durch einen bestimmten vorherrschenden Witterungscharakter aus, der jedoch innerhalb des Gebietes häufig wieder durch locale Einflüsse mehr oder weniger modificirt wird. Gerade für den Forst- und Landwirth sind diese örtlich klimatischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Standorte von ganz besonderer Bedeutung. Zur richtigen Beurtheilung der localen Wachsthumsbedingungen gehören desshalb Kenntnisse, die uns befähigen, einen Standort nach den Regeln der Naturforschung untersuchen und prüfen zu können.

---

[1]) Lehrbuch der Klimatologie mit besonderer Rücksicht auf Land- und Forstwirthschaft, von Dr. Josef Lorenz, Ministerialrath im k. k. Ackerbau-Ministerium in Wien, und Dr. C. Rothe, k. k. Gymnasialprofessor in Wien. Wien 1874. W. Braumüller.

Wissen wir z. B. auf Grund exacter Untersuchungen, worin die klimatischen Einwirkungen und Eigenthümlichkeiten der Berge und Gebirge, der Höhenlagen und Thäler, der Schluchten und Mulden, der Wälder und Seen u. s. w. bestehen, so sind wir in der Lage, durch eigenes Nachdenken und Combiniren die klimatischen Verhältnisse eines bestimmten Standortes wenigstens insoweit beurtheilen und bemessen zu können, als es für die Bodencultur nothwendig ist. Diese Probleme richtig zu lösen, ist eine der schwierigsten, aber auch wichtigsten Aufgaben des Pflanzenproducenten.

Bisher wurde das Studium der Meteorologie und der damit eng verbundenen Klimatologie an den forst- und landwirthschaftlichen Akademien häufig in fast unverantwortlicher Weise vernachlässigt. In der Regel bilden diese Disciplinen keinen Lehrgegenstand für sich, sondern man beschränkt sich darauf, die wichtigsten atmosphärischen Erscheinungen nur nebenbei in der Physik zu erklären; oder wenn auch die Klimatologie in das Lehrprogramm aufgenommen ist, so begnügt man sich meist mit einer zusammenhangslosen Charakteristik und Aufzählung der wichtigsten Klimate auf unserer Erde.

Wie das Studium der Klimatologie betrieben werden muss, um praktischen Erfolg davon zu haben, lehrt uns das vorliegende Werk. Der grösste Werth desselben liegt darin, dass es keine klimatologischen Recepte gibt, sondern den Leser systematisch von den einfacheren Erscheinungen zu den complicirteren überführt und ihn mit den Ursachen der mannigfachen klimatischen Unterschiede auf unserer Erde in sehr klarer und gründlicher Weise bekannt macht.

Durch diese abgerundete Darstellungsweise ist es den Verfassern gelungen, jenen innigen Zusammenhang der einzelnen Abschnitte herzustellen, welcher zum erfolgreichen Studium nothwendig ist und den Leser befähigt, sich schliesslich über die klimatischen Eigenthümlichkeiten eines bestimmten Standortes Rechenschaft geben zu können.

Es kann natürlich nicht unsere Absicht sein, dieses Werk hier nach allen Richtungen eingehend zu besprechen, obwohl es trefflichen Stoff hiezu in Menge darbietet; wir beschränken uns vielmehr darauf, durch kurze Andeutungen den Beweis zu liefern, welche Fülle geistiger Anregung der 483 Seiten starke Band jedem Naturfreunde gewährt.

Im ersten Abschnitte sind die klimatischen Elemente: Licht, Wärme (Temperaturverhältnisse des Bodens, der Gewässer und der Luft), dann der Kreislauf des Wassers (Verdunstung, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge), die Statik und Dynamik der Luft (Luftdruck, Luftströmungen) eingehend und dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend abgehandelt. Mit Rücksicht auf die Zwecke des Buches ist in den einzelnen Abschnitten darauf hingewiesen, in welchen Beziehungen die genannten Witterungsfactoren zur Pflanzenentwickelung stehen. Es sind freilich noch viele streng wissenschaftliche Versuche durchzuführen, um die naturgesetzlichen Beziehungen zwischen Klima und Pflanzenentwickelung genauer kennen zu lernen, und um zu ermitteln, welche Witterungsverhältnisse für die höchsten Erträge unserer Culturpflanzen am günstigsten sind und als Norm angesehen werden dürfen. [1])

Ueber den Einfluss des Sonnenlichtes auf die Pflanzenentwickelung ist S. 23 unter Anderem gesagt: „Hat unter Mitwirkung des Lichtes bei Tage die Stoff-

[1]) Bei dieser Gelegenheit scheint es uns passend zu sein, die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf die Ausbildung der „Agricultur-Meteorologie" zu lenken. Sachgemässe Erörterungen darüber und Anleitung zu agronomisch-meteorologischen Beobachtungen gibt Grouven in seiner Agricultur-Chemie, III. Auflage, Seite 91 bis 136.

bildung in den Blattzellen stattgefunden, so vollzieht sich dann während der Nacht die Bildung neuer Zellen aus diesen neugewonnenen Stoffen, d. h. die Pflanzen vergrössern sich vorwiegend bei Nacht, nähren sich aber bei Tage; die Pflanzen wachsen also bei Tag und Nacht, da unter „Wachsen" die Stoffvermehrung, sowie die Zellenvermehrung verstanden werden muss. Will man aber Wachsen nur mit Vergrössern durch neugebildete Zellen gleichbedeutend nehmen, dann wachsen die Chlorophyllpflanzen allerdings nur bei Nacht. Die Kürze der Sommernächte sowohl auf hohen Bergen, als in den Polargegenden erklärt es, warum das Wachsthum der Pflanzen dort ein nur geringes ist."

Dass eine Vergrösserung der Pflanzen, also neue Zellbildung nicht bloss auf die Nacht beschränkt ist, sondern auch am Tage stattfindet, ist schon durch mehrfache Beobachtungen, welche über das Wachsthum der Pflanzen angestellt wurden, nachgewiesen. Auch der Recensent beschäftigte sich im Sommer 1868 mit solchen Messungen, die im Juni und Juli täglich Morgens 8^h, Mittags 12^h, Nachmittags 4^h und Abends 8^h vorgenommen wurden. Es ergab sich, dass die Vergrösserung sowohl am Tage wie bei Nacht stattfindet, dass aber darauf die Temperaturverhältnisse während des Tags grossen Einfluss haben. Ueberstieg die Tagestemperatur ein gewisses Maximum, z. B. 28° R. im Schatten, so vergrösserte sich die Pflanze (Riesen- oder americanischer Mais) während dieser Periode nicht mehr, wuchs aber in den Morgen- und Abendstunden. Desshalb war allerdings an sehr heissen Sommertagen das Wachsthum während der Nacht grösser als am Tage. Wenn also die Bildung neuer Zellen nicht bloss auf die Nacht beschränkt ist, so kann auch die Kürze der Sommernächte auf hohen Bergen nicht die Hauptursache des dortigen geringeren Wachsthums sein. [1])

Im ersten Theile des Buches vermissen wir bei den einzelnen klimatischen Elementen Angaben über die zweckmässigsten Instrumente und Apparate, welche dazu dienen, die Intensität der einzelnen Witterungsfactoren zu bestimmen und in Zahlen auszudrücken. Allerdings besitzen wir in Jelinek's „Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen" ein vorzügliches Werk, das sich ausschliesslich mit der Beschreibung der meteorologischen Instrumente beschäftigt und genaue Angaben über die zweckmässigste Aufstellungs- und Beobachtungsweise enthält. Dessen ungeachtet sollten aber in einem so gründlichen Lehrbuche der Klimatologie, wie das vorliegende ist, welches den Leser im Uebrigen mit dem gesammten Inhalte der Disciplin bekannt macht, die Methoden wenigstens kurz besprochen sein, welche die Wissenschaft zur exacten Beweisführung und zur Lösung der verschiedenen meteorologischen und klimatischen Fragen anwendet. Es erscheint dies um so nothwendiger, als mancher Land- und Forstwirth aus eigenem Interesse derartige Beobachtungen anstellen möchte. Eine Belehrung über die zweckmässigste Aufstellung und Behandlung der Instrumente dürfte aber um so weniger überflüssig sein, wenn man erwägt, dass z. B. von hundert Thermometern in Privathäusern kaum einer richtig angebracht ist.

Zur Vervollständigung und Abrundung des ersten Abschnittes hätte ferner eine kurze Betrachtung über die Natur der Sonne wesentlich beigetragen, die durch ihre Strahlung die letzte Ursache aller meteorischen Erscheinungen und klimatischen Vorgänge ist und die Quelle alles Lebens, aller Kraft und aller Bewegungserscheinungen auf der Erde bildet.

[1]) Ein erheblicher Unterschied in der Dauer des Tages existirt zwar zwischen Thälern und Berggipfeln, aber nicht zwischen letzteren und dem Flachlande. D. R.

Durch die spectralanalytischen Untersuchungen haben sich unsere Kenntnisse über die Natur und die Beschaffenheit des Sonnenkörpers wesentlich erweitert; Belehrungen über die Theorien der Wärmequellen in der Sonne, über das Wesen des Lichtes und der Wärme, über die Fortpflanzung der Wärme- und Lichtstrahlen von der Sonne zur Erde, sind für jeden Klimatologen von höchstem Interesse. Nicht weniger wichtig ist die Thatsache, dass alle Bewegungen auf der Erde (Winde, Stürme, die Strömungen im Wasser, die Arbeit der Maschinen) durch die Sonnenwärme veranlasst werden.

Im Lichte und in der Wärme der Sonne haben wir ferner den Urquell des vegetabilischen und thierischen Lebens zu erkennen; jede Pflanze, vor Allem auch die Bäume speichern während ihres Wachsthums ein gewisses Quantum Sonnenwärme in sich auf, das wieder frei wird beim Verbrennen derselben.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Beiträge zur Klimatologie der iberischen Halbinsel. Die Nordwestküste: Santiago, Oviedo, Bilbao.) Der Nordwestrand der iberischen Halbinsel ist der feuchteste und kühlste Theil derselben, der directe Gegensatz zur heissen trockenen Südostseite. Der regenreichste Ort ist Santiago mit 164 Centimeter jährlichem Regenfall (Mittel von 18 Jahren), was ihm den wenig schmeichelhaften Beinamen *„el orinal de España“* verschafft hat. Auch Bilbao ist so feucht, dass das Kochsalz stets zerfliesst und alles Eisen schnell rostet. Der Winter ist milde, der Sommer auffallend kühl, besonders wenn man mediterrane Orte unter demselben Breitegrad in Vergleich zieht. Die Vegetation ist dabei überaus üppig und frisch. M. Willkomm fand noch Mitte December in Guipuzcoa Wiesen und Saaten im üppigsten Grün, eine Menge unserer Frühlingsblumen schmückten Hügel und Thäler und die Monatsrosenhecken um Tolosa, S. Sebastian und Yrun standen in voller Blüthe. Der herrschende Wind ist NW, dann N und NE, beide ausgezeichnet durch Heftigkeit und Kälte. Die cantabrische Küste und der Golf von Biscaya sind berüchtigt wegen der Heftigkeit ihrer Stürme.

Zur näheren Charakterisirung dieses typischen Klimas habe ich Mittelwerthe der wichtigsten klimatischen Elemente abgeleitet, die man in Folgendem zusammengestellt findet. Einige Daten, welche in den Tabellen keinen Platz finden konnten, lasse ich vorangehen:

Die mittleren und absoluten Wärme-Extreme der drei Stationen sind: Santiago (15 J.) 35·5° C. und —2·4°; Oviedo (13 J.) 32·8° und —3·7°, Bilbao (12 J.) 39·2° und —3·5°; ferner Santiago 39·0° und —5·0°, Oviedo 39·0° und —7·0°, Bilbao 43·8° (?) und —6·4°.

Das Temperatur-Maximum des Jahres 1870 trat zu Bilbao und Oviedo am 8. October ein (39° C.). Nach dem *Bulletin international* herrschte damals ein Süd- und SO-Sturm an der Nordküste von Spanien. Das Luftdruck-Minimum lag westlich von Irland. Es scheint, dass an dieser Küste eine Art Föhn, ein heisser SO-Wind, vorkommt.

Die mittleren und absoluten Luftdruck-Extreme waren zu Santiago (13 J.) 753·0 und 715·5 (759·7 und 706·4), zu Oviedo (6 J.) 757·1 und 721·0.

Zur allgemeinen Charakterisirung der Niederschlagsverhältnisse können folgende Daten dienen:

	Santiago	Oviedo	Bilbao
Regentage	158·2	145·9	157·2
Schneetage.....	3·8	6·3	6·7
Heitere Tage	83	52	80
Wolkige „	151	150	124
Trübe „	131	163	161

Die Grösse der jährlichen Verdunstung beträgt zu Santiago nur 706 Mm., zu Oviedo 681 Mm., zu Bilbao 912 Mm.

Die Monatmittel der absoluten und relativen Feuchtigkeit zu Oviedo sind:

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
7·1	6·8	7·8	8·4	10·1	12·2	14·1	15·5	15·5	14·0	11·1	8·3
83	84	88	82	79	80	78	79	79	83	82	81

Die mittlere tägliche Wärmeschwankung und die Zahl der Gewittertage an demselben Orte sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
7·7	7·9	9·5	9·1	11·2	10·5	9·8	9·9	9·7	9·8	8·4	8·6
1·2	1·2	0·3	1·2	1·0	3·7	1·5	3·5	1·5	1·7	0·1	1·0

Ueber die Quellen und die Reduction der Beobachtungsresultate muss ich Folgendes bemerken:

Santiago: *Universidad literaria de Santiago. Resumen de las observ. met. hechas en esta Universidad en el año 1849—1853.* 5 lose Blätter. — Aguilar: *Resumen etc. 1866—1871.* Einige Resultate der Beobachtungen in den Jahren 1859 und 1858 konnte ich entnehmen aus: *Annuario Estadistico de España Año 1859—60. Reseñas geográphica geológica y agrícola de España. Madrid 1859.* Die Beobachtungszeiten der ersten 5 Jahre waren 9^h, 12^h, 3^h, 6^h. Ich habe die Temperaturmittel aus 9^h a.m. und 6^h p.m. gebildet und nach Hobarttown auf wahre Mittel reducirt. Die Mittel der zweiten Reihe 1858, 1866—71, aus den täglichen Extremen abgeleitet, wurden nach Madrid corrigirt, die Correctionen jedoch im Verhältniss der täglichen Amplituden verkleinert. Da die Correctionen des Mittels 1849—53 unsicherer und grösser sind, als die der späteren Reihe, habe ich das corrigirte Jahresmittel der letzten 7 Jahre als richtig angenommen, die Abweichungen der Monatsmittel beider Reihen von den respectiven Jahresmitteln gebildet und die Mittel der Abweichungen an das corrigirte Jahresmittel 1866—71 angebracht. Die Jahresmittel des Luftdruckes sind 1849—53 = 738·7 Mm.; 1858 und 1859 = 739·0; 1866—71 = 739·9. — Die grösste Regenmenge in 24 Stunden im Mittel von 6 Jahren ist: 63 Mm.; die grössten Monatssummen überschreiten mehrmals 390 Mm.; im Jahre 1852 fielen 2799 Mm., im Jahre 1858 nur 1085 Mm. Regen.

Oviedo. Aguilar *„Resumen" 1866—1871; Annuario Estadistico 1859, Reseñas (1858)*; Secchi: *Bulletino meteorologico Vol. II.* In letztgenannter Zeitschrift sind Mittel von 11 Jahren (1852—62) für die meisten meteorologischen Elemente mitgetheilt; die Beobachtungszeiten waren 9^h, 12^h, 3^h, 9^h. Die Monatmittel der Temperatur aus dieser Beobachtungsreihe habe ich nach Hobarttown corrigirt. Das uncorrigirte Jahresmittel ist 13·7, das corrigirte 12·4°; das corrigirte Jahresmittel der täglichen Extreme 1866—71 ist 12·6°. Die von Secchi mitgetheilten Regensummen sind wohl nicht Mm., wie angegeben, sondern Pariser Linien, denn die Jahressumme (12 Jahre) beträgt nach Secchi 435·4 Mm.; ich finde als Mittel von 11 Jahren, für welche die Regensummen aus obigen Quellen zu entnehmen waren, 901 Mm. Bemerkenswerth ist der März 1869, welcher nur eine Temperatur von 5·5° C. hatte und so der kälteste Monat der ganzen Reihe 1866—71 war, und dabei eine Regenmenge von 418 Mm. hatte.

Bilbao. Dieselben Quellen ohne Secchi. Die Sommertemperatur speciell scheint zu hoch zu sein. In den *Resumen* 1867 heisst es, dass die Thermometer nicht genug gegen strahlende Wärme geschützt sind. Die Seehöhe des Barometers ist durch ein directes sorgfältiges Nivellement zu 16·3 Meter bestimmt worden. Der Luftdruck am Meeresniveau im Hintergrunde der Bai von Biscaya ist somit zu 763·9 Mm. anzunehmen, denn das Jahresmittel zu Bilbao 1866—71 ist 762·44 Mm. Aus den correspondirenden Jahresmitteln des Luftdruckes zu Oviedo habe ich die Seehöhe des letzteren Ortes abgeleitet zu 227·5 Meter, was, auf das Luftdruck-Mittel von 18 Jahren (742·7 Mm.) bezogen, die zugehörige Seehöhe 236·5 Meter gibt. J. Hann.

Santiago 42° 53′ N. Br. 8° 30′ W. 273 Meter. Bilbao 43° 15.5′ N. Br. 3° 3′ W. Seehöhe 16·3 Meter.

Beob.-Jahre	Luftdruck Mm. Mittel	Amplitude Mittlere	Temperatur Celsius Mittel	tägl. Amplit.	Mittl.	Extr.	Relative Feuchtigkeit	Regen-Menge	Gewitter-Tage	Regen-Menge	Temp. Cels.	tägliche Ampl.	Monats-Amplitude	Regen-Menge	Gewitter-Tage
	13	13	12	5	10	9	6	13	13	6	7	7	7	7	6
Dec.	739·8	23·3	8·1	6·7	16·5	—1·1	83	220	16·5	1·0	8·9	8·6	22	138	0·7
Jän.	41·1	25·6	7·5	5·9	14·7	—1·3	85	205	18·1	1·7	8·0	9·1	23	118	0·6
Febr.	41·3	24·0	8·1	7·5	16·3	0·0	79	116	13·0	0·9	9·9	11·3	22	99	0·2
März	38·2	27·3	9·0	8 6	20·0	0·2	74	143	13·7	0·8	10·3	10·8	23	125	2·3
April	37·6	20·2	12·0	10·7	26·2	2·0	68	165	14·8	0·8	14·4	13·6	28	66	0·2
Mai	37·2	18·1	13·8	10·8	26·2	3·8	71	159	14·7	2·3	16·6	14·4	26	82	1·0
Juni	39·9	13·6	17·2	11·7	29·8	6·9	64	66	9·5	2·3	18·5	14·4	27	98	2·2
Juli	40·5	10·6	18·8	11·3	34·1	8·9	67	48	7·2	2·0	21·4	14·7	28	44	3·2
Aug.	40·1	11·6	19·0	11·0	32·3	9·4	66	74	7·6	0·8	20·7	14·3	27	52	2·0
Sept.	39·4	16·0	16·7	9·3	27·6	8·0	74	166	11·8	1·0	19·3	13·9	27	92	2·3
Oct.	39·0	20·0	13·6	8·1	25·2	4·0	78	182	16·0	0·5	15·3	11·7	28	151	1·3
Nov.	38·4	24·5	10·4	7·5	18·4	1·8	81	180	15·3	0·2	10·3	10·0	23	116	0·7
Jahr	739·4	37·5	12·9	9·1	34·9	—2·5	74	1724	158·2	14·3	14·5	12·2	42·7	1181[1]	16·7

Oviedo 43° 23′ N. Br., 5° 52′ W. Seehöhe 236·5 Meter. Bilbao.

Beob.-Jahre	Luftdruck Mm. Mittel	Monats-schwankung	Temperatur Celsius Mittel	Mittlere	Extreme	Regen-Menge	Tage	Häufigkeit der Winde in Tagen. N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	18	18	12	7	7	18	18				5 Jahre				
Dec.	742·9	22·3	6·9	18·3	—1·0	113	13·3	1	4	6	5	2	4	3	5
Jän.	42 8	25·4	6·4	17·1	—3·7	88	13·0	1	8	6	4	1	3	3	3
Febr.	43·4	21·9	7·3	18·0	0·3	79	11·4	1	3	5	5	1	4	2	4
März	41·8	25·9	9·9	20·9	—0.1	115	13·3	2	5	2	3	1	4	5	8
April	41·7	20·0	12·2	25·6	2·3	67	11·2	1	3	3	2	1	3	6	8
Mai	40·9	18·9	13·9	28·1	5·6	86	17·0	1	4	3	1	0	2	7	11
Juni	43·7	15·4	16·8	28·3	8·0	62	13·0	1	3	2	2	0	4	5	11
Juli	44·5	12·6	18·9	32·4	10·2	32	8·3	1	5	1	1	0	1	5	15
Aug.	43·8	12·3	18·6	29·7	10·8	40	8·6	1	6	3	2	1	1	4	11
Sept.	43·2	17·4	16·5	28·7	8·5	86	12·3	1	3	2	2	1	3	5	10
Oct.	42·6	19·9	13·4	26·1	4·3	63	12·4	1	2	4	4	3	4	2	8
Nov.	41·3	26·1	9·5	18·6	0·3	124	12·1	1	4	3	8	1	2	4	4
Jahr	742·7	36·1	12·5	32·8[2]	—3·7[2]	955	145 9	13	50	40	39	12	35	51	98

[1]) Jahresmittel von 12 Jahren 1174 Mm.

[2]) Mittel von 13 Jahren.

(Ueber die täglichen Aenderungen der Temperatur in St. Petersburg an heiteren und an trüben Tagen.) Hr. Rikatcheff hat im Repertorium für Meteorologie die täglichen Aenderungen der Temperatur zu St. Petersburg getrennt für die heiteren und für die trüben Tage untersucht. Er benützte hiezu zwei Beobachtungsreihen, die erste von 1842 bis 1855, in welcher die Beobachtungen nach mittlerer Göttinger Zeit angestellt waren, und eine zweite von 1856 bis 1862, bei welcher nach mittlerer Petersburger Zeit beobachtet wurde. Von den Resultaten, zu welchen der Verfasser gelangte, können wir hier nur einige anführen. An den heiteren Tagen machte sich im Sommer der Einfluss der Insolation durch eine Zunahme der Temperatur (zum nächsten Tage), im Winter der Einfluss der Strahlung durch ein Sinken der Temperatur bemerklich. Das Maximum dieser täglichen Zunahme 1·9° C. findet im Mai, das Maximum der Wärmeabnahme 1·9° C. im December statt. Herr Rikatcheff gelangte zu diesen Ergebnissen, indem er die mittleren Temperaturen nicht wie gewöhnlich für 24, sondern für 25 Stunden (0 bis 24) berechnete. Der Unterschied der Temperatur der Stunden, 24 und 0, die um einen Tag auseinanderliegen, gibt die vorhin erwähnte Erwärmung, beziehungsweise Abkühlung.

An heiteren Tagen ist die Aenderung der Temperatur in der Tagesperiode viel grösser, als an bedeckten Tagen, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt:

Amplitude der täglichen Temperatur-Aenderung.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Heitere Tage	3·58	5·74	8·45	8·87	10·00	8·90	8·37	8·95	7·88	7·17	3·82	2·43
trübe „	0·36	1·02	1·67	2·35	3·43	3·13	3·15	3·76	2·00	1·19	0·46	0·36
Verhältniss	9·9	5·6	5·1	3·8	2·9	2·8	2·7	2·4	3·9	6·0	8·3	6·7

Das Maximum der Temperatur tritt an heiteren Tagen später ein als an trüben; besonders tritt diese Verspätung im Sommer hervor. Vom Mai zum Juli tritt das Maximum an trüben Tagen beiläufig um $2^1/_2$ Uhr ein, dagegen um drei Stunden später an heiteren Tagen.

Am Schlusse gibt Herr R. noch den täglichen Gang der Temperatur im Sommer zu Nertschinsk, abgeleitet aus Beobachtungen von 1856—1862. Die tägliche Amplitude ist für heitere Tage 15·8, für trübe 5·5; die Zeit des Maximums für die letzteren $0·8^h$, für die ersteren $3·5^h$.

(Schneefall zu Lesina am 12. März.) Einer uns von Herrn Gregor Bucchich zugekommenen Mittheilung entnehmen wir über diese für Lesina seltene Erscheinung Folgendes:

Am 12. März trat ein Graupelnfall ein aus einer von Südwest herziehenden Wolke Vormittags um 11 Uhr 45 Minuten und hielt bis Nachmittags 3 Uhr 45 Min. an. Die rundlichen Graupeln hatten anfangs 6—7 Millimeter Durchmesser, der aber später bis auf 2—3 Mm. abnahm.

Gleichzeitig wurden mehrere Wasserhosen am Meere beobachtet; die Niederschlagsmenge ergab für die Graupeln 18·1 Millimeter Wasser.

In der Nacht vom 12. zum 13. März begann ein ausgiebiger Schneefall (16·2 Millim.), der bis um 9 Uhr Morgens des 13. anhielt.

Bei Beginn des Graupelnfalles ging der Wind aus Südsüdost über West nach Nordost über und erhielt sich tagsüber mässig zwischen Ost und Nordnordost. Luftdruck und Temperatur zeigten keine auffallende Störungen im Ganzen und nur das Temperaturmaximum wurde von 11·0° C. am 11. auf 3·6° C. am 12. herabgedrückt.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. April 1874. Nr. 8.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Wild: Beitrag zur Frage der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. — Jelinek: Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. — Ebermayer: Ein neues Lehrbuch der Klimatologie. — Kleinere Mittheilungen. Klima von Leipzig.

Beitrag zur Frage der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau.

Schreiben von Director **Wild** in St. Petersburg an Dr. **Hann** in Wien.

Sie haben, geehrter Herr, in Nr. 21 des VIII. Bandes dieser Zeitschrift (1. November 1873), veranlasst durch den bezüglichen Beschluss des Meteorologencongresses in seiner Sitzung vom 17. September eine sehr zeitgemässe Abhandlung: „Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau zum Zwecke der Sturmwarnungen", veröffentlicht. Wie sehr ich mit Ihren dortigen Betrachtungen und Vorschlägen einverstanden war, geht am besten daraus hervor, dass die bei uns seit dem 1. Jänner 1874 adoptirte Methode zur Reduction der in den Witterungstelegrammen aus Russland enthaltenen Barometerstände auf das Meeresniveau sich im Wesentlichen ganz an dieselben anschliesst.

In einer neueren Nummer dieser Zeitschrift (1. Februar 1874) machen Sie nun, gestützt auf eine ungünstige Erfahrung, einen vom früheren abweichenden Vorschlag zur Reduction auf das Meeresniveau für alle Stationen über 100 Meter Seehöhe. Hierin kann ich Ihnen nicht folgen, glaube vielmehr an Ihrer früher vorgeschlagenen Methode als der einzig richtigen festhalten zu müssen. Bei der Wichtigkeit, welche die Entwerfung synoptischer Karten und die zu dem Ende nothwendige Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau nicht blos für die Sturmwarnungen, sondern auch überhaupt für die Erkenntniss der allgemeinen Witterungsgesetze hat, erlaube ich mir, etwas ausführlicher die Gründe, die mich dazu veranlassen, hier darzulegen.

In meinem Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1871 und 1872 habe ich bereits auf Seite 40 und 41 die Gründe dargelegt, wesshalb ich bei der vom 1. Jänner 1872 an begonnenen Herausgabe eines meteorologischen Bulletins für Russland unter den beiden üblichen Methoden zur Vergleich-

barmachung der Daten verschiedener Orte mich damals, für den Anfang wenigstens und in Anbetracht unserer besonderen Verhältnisse, für die Methode der Abweichungen entschied. Seite 41 heisst es: „Die Methode der Reduction auf das Meeresniveau hat, wenn die letztere gut ausgeführt wird, allerdings den Vortheil, dass sie die Luftdruckverhältnisse so darstellt, wie sie ohne Höhenunterschied der Orte wirklich sein würden und als solche die Luftströmungen wesentlich bedingen. Wo es sich daher blos um rein wissenschaftliche, mit aller Musse auszuführende Untersuchungen handelt, dürfte dieses Verfahren durchaus vorzuziehen sein. Wo es aber, wie in unserm Falle — für Sturmwarnungen — zunächst und vor Allem darauf ankommt, rasch und sicher die Störungen in den mittleren Zuständen der Atmosphäre zu erkennen, zu übersehen und in ihrem Verlauf zu verfolgen, da erleichtert die Methode der Abweichungen offenbar sehr die Arbeit.“ Es waren also mehr praktische Gründe, welche mich damals der letzteren Methode den Vorzug geben liessen. Sie sagen auf Seite 323 Ihrer ersten Abhandlung: „In Russland hingegen steht man schon vor dem Dilemma, ob man die Fehler der einen oder der andern Methode geringer anschlagen soll.“

Ich habe an den bezüglichen Verhandlungen der Congresscommission, welche die Frage der Sturmwarnungen vorzuberathen hatte, Theil genommen, dort meine obige Ansicht ausgesprochen und begründet, dieselbe aber als unhaltbar aufgegeben, nachdem insbesondere durch eine sehr klare Darlegung von Herrn Director Hoffmeyer aus Kopenhagen gezeigt worden war, dass auch aus praktischen Gründen, nämlich zur Eruirung des factischen Sturmcentrums und damit der Winde um dasselbe, der Methode der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau der Vorzug gebühre. Der Congress empfahl dann, dass für Stationen, welche nicht über 300 Meter Seehöhe haben, die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau in den Wetterbulletins und synoptischen Karten eingeführt werde, sprach sich aber über die dabei zu befolgende Methode nicht aus.

Es liegt auf der Hand, dass ganz besonders die Centralanstalt des russischen Reiches durch diesen Beschluss in eine schwierige Lage versetzt wurde. Einmal beträgt die Seehöhe einer nicht unbeträchtlichen Zahl unserer interessantesten Stationen mehr als 300 Meter; diese Stationen ganz von den synoptischen Karten auszuschliessen, hätte daher denselben zu viel Abbruch gethan; anderseits erschien es aber unmöglich, auf denselben auf das Meeresniveau reducirte Barometerstände der einen Orte mit blosen Abweichungen von den Normalwerthen für andere zu combiniren. Sodann beruhen alle Höhenangaben von der Wolga an ostwärts — mit Ausnahme von Orenburg — bis zu den Küsten des grossen Oceans nur auf barometrischen Messungen. Die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau nach den so ermittelten Höhen repräsentirt also einen *Circulus vitiosus*, der zu bedeutenden Fehlern Veranlassung geben kann. Nach einiger Ueberlegung entschied ich mich doch dahin, die Barometerstände von allen Orten ohne Ausnahme nach der folgenden, mit der Ihrigen, wie schon bemerkt, im Wesentlichen übereinstimmenden Methode auf das Meeresniveau reduciren zu lassen.

Die Herren Rikatcheff und v. Maydell haben gemäss einer demnächst zu publicirenden Untersuchung für das europäische Russland Tafeln mit von Millimeter zu Millimeter gehenden Monatsisobaren construirt. Diesen Tafeln ist mit

einer durchschnittlichen Genauigkeit von ± 0·2 Millimeter für jeden Ort der mittlere monatliche Barometerstand im Meeresniveau zu entnehmen. Es genügt dann, die Abweichung des augenblicklich am betreffenden Orte beobachteten Barometerstandes von dem vieljährigen Monatsmittel desselben für diesen Ort zu nehmen und dieselbe an dem obigen Normalstand im Meeresniveau für denselben Monat mit ihrem Zeichen anzubringen, um den auf das Meeresniveau reducirten augenblicklichen Barometerstand zu erhalten. Der Fehler des letzteren wird trotz der wechselnden Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre im Allgemeinen ± 0·5 Millimeter nicht überschreiten, wenn die Seehöhe des betreffenden Ortes nicht mehr als 69 Meter (226 englische oder russische Fuss) beträgt.[1]) Für alle höher als 300 Meter gelegenen Stationen sind bereits und für die zwischen 69 und 300 Meter liegenden werden eben Tafeln mit zwei Eingängen berechnet, aus welchen unmittelbar für jeden am betreffenden Ort zu erwartenden Barometerstand und für jede zu erwartende Temperatur der auf das Meeresniveau reducirte Barometerstand zu entnehmen ist. Diese Tafeln sind nach derselben Formel, die auch bei der Reduction der Normalwerthe auf das Meeresniveau verwendet wurde, berechnet, nämlich nach der Formel:

$$Log\ h_o = Log\ h + \frac{H}{A\left(\alpha + \beta\frac{t+t_o}{2}\right)\left(1+\gamma\left(\frac{\frac{b}{h}+\frac{b_o}{h_o}}{2}\right)\right)\left(1+\delta\cos 2\varphi\right)\left(1+\frac{H}{R}\right)},$$

wo h_o den auf das Meeresniveau reducirten Barometerstand, h den unmittelbar beobachteten, ferner H die Seehöhe in Metern, und φ die geographische Breite der Station, t die unmittelbar beobachtete Lufttemperatur und t_o diejenige im Meeresniveau, b und b_o die entsprechenden Werthe für die absolute Feuchtigkeit repräsentiren und für die Constanten A, α, β etc. die Rühlmann'schen Zahlenwerthe[2]) angenommen wurden, nämlich:

$$\begin{aligned} A &= 18400{,}2, & \gamma &= 0{,}378, \\ \alpha &= 1{,}00157, & \delta &= 0{,}002623, \\ \beta &= 0{,}003675, & R &= 6378150. \end{aligned}$$

Die Grösse t_o wurde durchweg aus t nach der Formel:

$$t_o = t + 0{,}5.\ \frac{H}{100}$$

hergeleitet, für b das normale Monatsmittel der absoluten Feuchtigkeit eingeführt und b_o entweder gleich b gesetzt oder bei Seehöhen von über 200 Meter aus der beobachteten relativen Feuchtigkeit und der Temperatur t_o im Meeresniveau ein wahrscheinlicherer Werth von b_o berechnet.

Für diejenigen Stationen, deren absolute Seehöhe H nicht geodätisch bestimmt ist, wurde dieselbe barometrisch durch Vergleichung der Jahresmittel des Barometerstandes dieses Ortes und eines benachbarten geodätisch bestimmten abgeleitet.

---

[1]) Dieser Werth ist nach der von Ihnen entwickelten Formel unter der Voraussetzung berechnet, dass innerhalb eines Monats die Temperatur um nicht mehr als ± 15° und der Barometerstand um nicht mehr als ± 20 Millimeter vom normalen Monatsmittel abweichen.

[2]) Rühlmann, die barometrischen Höhenmessungen etc. Leipzig, Ambrosius Barth, 1870.

Bei der Auswahl solcher Beziehungsorte liess man sich von dem Verlauf der Jahres-Isobaren leiten, soweit dieselben bekannt sind.

Ich werde nun zu zeigen versuchen, dass diese Methode der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau unter allen Umständen, d. h. auch für grössere Seehöhen, eine Genauigkeit von derselben Ordnung, wie die Methode der Abweichungen, darbietet, und jedenfalls der Wahrheit näher kommende Resultate geben muss, als die Modification derselben, welche Sie zuletzt vorgeschlagen haben.

Gegen die erwähnte Methode der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau lassen sich folgende Bedenken erheben. Erstlich verbleibt in dem Resultat der volle Betrag der Instrumentalfehler; zweitens machen wir dabei die Voraussetzung, dass in der ganzen hypothetischen Luftschicht unterhalb des Beobachtungsortes bis zum Meeresniveau ein entsprechender anomaler Zustand stattfinde, wie er zur Zeit an der oberen Grenze derselben wirklich vorkommt; drittens stützt sich die Berechnung auf ein allgemeines Gesetz über die Abnahme des Luftdrucks und der Temperatur mit der Erhebung über das Meer, welches im betreffenden Fall in Wirklichkeit vielleicht nicht erfüllt ist, und endlich setzt auch diese Berechnung eine Kenntniss der Seehöhe des Beobachtungsortes voraus, die häufig gar nicht oder doch nur unsicher vorhanden ist.

Die Methode der Abweichungen von den Normalständen soll, so nimmt man gewöhnlich an, von diesen Fehlerquellen ganz unabhängig sein. Dies gilt indessen in Wirklichkeit nur von der ersten und ist für die drei letzteren keineswegs der Fall. Nachdem indessen der Meteorologencongress eine wo möglich alljährliche Inspection der meteorologischen Stationen für durchaus geboten erachtet hat, ist zu erwarten, dass die Instrumentalfehler in Zukunft keinen störenden Einfluss mehr erreichen werden. Damit wird auch jener einzige Vorzug der Methode der Abweichungen vor derjenigen der Reduction auf das Meeresniveau hinwegfallen, der zudem nur insofern auch bis dahin ein reeller war, als die Normalwerthe für den betreffenden Ort aus Beobachtungen an demselben unverändert gebliebenen Barometer hergeleitet waren, das augenblicklich noch zu den Messungen benutzt wurde.

Die anderen, oben erwähnten Unsicherheiten der Reduction auf das Meeresniveau aber machen sich sofort in ganz gleicher Weise auch bei den Abweichungen geltend, so wie man diese ebenfalls zu Schlüssen über die Beziehungen der Luftdruckverhältnisse zu den Winden für einen etwas grösseren Theil der Erdoberfläche benutzen will.

Für die durch Störungen im Gleichgewicht der Atmosphäre bedingten Luftströmungen nämlich sind nur die Druckverhältnisse jeweilen in derselben Horizontalschicht massgebend; es können daher zur Beurtheilung derselben auch nicht die Abweichungen für Orte verschiedener Seehöhe unmittelbar mit einander verglichen werden. Dieselbe Abweichung vom Normalstande hat an einem hoch gelegenen Orte phoronomisch eine ganz andere Bedeutung, als an einem tiefer gelegenen, und überdies zeigt, wie Sie selbst hervorgehoben haben, sowohl die Theorie als Erfahrung, dass die Grösse der Abweichungen für einen entsprechenden allgemeinen Witterungszustand mit der Seehöhe des Beobachtungsortes abnimmt. Um wirklich vergleichbar zu sein, müssen also auch die Abweichungen noch auf ein und dasselbe Niveau reducirt werden. Dass aber diese Reduction mit denselben Unsicherheiten behaftet sein würde, wie die unmittelbare

Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau, liegt auf der Hand, und es fällt damit jeder erhebliche Vorzug der Abweichungsmethode vor der letzteren hinweg.

Sie machen nun, geehrter Herr, in Ihrer neuesten bezüglichen Abhandlung den Vorschlag, zur Vermeidung des störenden Einflusses localer Erkaltungen oder Erwärmungen auf die Reduction der Barometerstände zum Meeresniveau nach Ihrer früher angegebenen Methode für alle Stationen über 100 Meter Seehöhe eine Combination beider Methoden zu benützen, nämlich die normalen Monatsmittel des Luftdrucks mit den entsprechenden normalen Mitteln der Temperatur auf das Meeresniveau zu reduciren, wie früher in jedem einzelnen Falle die Abweichung der beobachteten Barometerstände von dem vieljährigen Mittel zu nehmen und diese Abweichung dann an dem auf das Meeresniveau reducirten Normalstand anzubringen.

Aus dem Vorigen erhellt nun, so glaube ich, zur Genüge, dass wir bei diesem Verfahren nur dann mit den unmittelbaren Daten im Meeresniveau gelegener Orte vergleichbare Resultate erhalten, wenn jene Abweichungen, vor ihrer Anbringung an dem Normalstande im Meeresniveau, selbst noch auf das letztere reducirt worden sind. Es fragt sich also nur, wie diese Reduction der Abweichungen auf das Meeresniveau auszuführen ist.

Wäre ein genügendes Beobachtungsmaterial über die Grösse der Abweichungen an benachbarten Orten verschiedener Seehöhe bei generell gleichen Witterungszuständen vorhanden, so liesse sich vielleicht ein allgemeines Gesetz über die Abnahme der Abweichungen mit der Höhe empirisch ableiten. In Ermanglung dessen muss man sich vorderhand mit einer angenäherten theoretischen Berechnung begnügen, deren Grundlage am besten folgende beispielsweise Betrachtung liefern wird. Wir nehmen an, es stosse ein weites Hochplateau an das Meer und beide werden zur Zeit etwa von dem warmen und feuchten Theil eines grossen Wirbelsturms überfluthet; die Abweichungen des Luftdruckes von den normalen Werthen über dem Hochplateau können dann zur Beurtheilung der allgemeinen Windverhältnisse streng genommen nur mit den Abweichungen in derselben Höhe über dem Meeresniveau daneben verglichen werden; von diesen Stellen existiren aber keine Beobachtungen, sondern dieselben sind nur unten von Orten am Meere vorhanden. Die Abweichungen aber, die im Meeresniveau wirklich beobachtet werden, sind offenbar um so viel grösser, als die, welche sich in einer gewissen Höhe darüber manifestiren würden, als das Gewicht der Luftschicht zwischen beiden zur Zeit von dem normalen abweicht. Nun pflegt man die am Meere beobachteten Stände nicht auf die Seehöhe der Landstationen zu reduciren, sondern umgekehrt die Beobachtungen an diesen auf das Meeresniveau. Was aber für jene Berechnung wohl allgemein als selbstverständlich zugegeben werden wird, dürfte auch für die letztere als die natürlichste Annahme adoptirt werden, dass nämlich die hypothetische Luftschicht unterhalb des Beobachtungsortes bis zum Meeresniveau, wenn sie wirklich vorhanden wäre, sich im Allgemeinen an der an ihrem obern Ende beobachteten Anomalie betheiligen würde. Dieses zugegeben, wird die Reduction der beobachteten Abweichung der hochgelegenen Station auf das Meeresniveau ganz dieselbe, nur mit den entgegengesetzten Vorzeichen, wie die, welche wir eben ihrem Betrage nach für die Differenz der Abweichungen im Meeresniveau und in der Höhe angegeben haben.

Wenn man aber bei dem von Ihnen zuletzt angegebenen Verfahren an den Abweichungen die den vorstehenden Erörtungen entsprechende Correction anbringt, und ich halte diess im Allgemeinen für durchaus geboten, so erkennt man leicht, dass das Endresultat genau dasselbe ist, als wenn man unmittelbar nach der von Ihnen zuerst vorgeschlagenen Methode den augenblicklich beobachteten Barometerstand mit Berücksichtigung der momentanen Temperatur auf das Meeresniveau reducirt hätte.

Dass bei dieser Methode allerdings hie und da für einzelne Orte wegen ganz localer Temperaturerniedrigungen oder Erhöhungen fehlerhafte Werthe herauskommen können, muss gewiss zugegeben werden, kann aber kein Grund dafür sein, für die grosse Mehrzahl der Stationen die richtigere Berechnung zu verwerfen. Da wir hier überdiess nicht eine einzelne Station für sich ins Auge fassen, sondern einen Ueberblick über eine grössere Strecke der Erdoberfläche gewinnen wollen, so wird sich ein durch ganz locale Ursachen bewirkter Fehler deutlich genug als solcher herausheben, um für die ganze Betrachtung unschädlich zu werden.

Diess, geehrter Herr, sind die Gründe, die mich veranlassen, an der von uns bereits adoptirten und Ihrer erst vorgeschlagenen entsprechenden Methode der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau festzuhalten, und ich hoffe, dass sie auch Ihre Billigung finden werden.[1])

St. Petersburg, 20. Februar 1874.

Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau.

Von **C. Jelinek.**

Die Entscheidung in Betreff der Methode, nach welcher die an Stationen von verschiedener Seehöhe beobachteten Barometerstände behandelt werden sollen, um sie untereinander vergleichbar und für die Zwecke der Witterungs-Telegraphie verwendbar zu machen, bietet ein theoretisches und ein praktisches Interesse. Dieses doppelte Interesse mag es entschuldigen, wenn ich, ungeachtet die Entscheidung des Meteorologencongresses *für* die Reduction auf das Meeres-Niveau und *gegen* die Methode der Abweichungen gefallen ist, und obgleich diese Entscheidung von der Wiener Centralanstalt bereits vom 1. Jänner 1874 an bei ihren Witterungs-Telegrammen zur Geltung gebracht worden ist, nochmals die Gründe für und gegen die eine und die andere Methode einer Rückschau zu unterwerfen für angezeigt erachte.

Was zunächst die theoretische Seite der Frage anbelangt, so muss ich bekennen, dass die für die Reduction auf das Meeresniveau angeführten Gründe mich noch nicht vollständig von der ausschliesslichen theoretischen Richtigkeit dieser Methode überzeugt haben.

Wenn dieselbe die wahre Vertheilung des Luftdruckes über einem Theile der Erdoberfläche wiedergeben und aus dieser Vertheilung auf die daraus resultirenden Windverhältnisse ein Schluss gezogen werden soll, so scheint sie mir auf halbem Wege stehen zu bleiben. Derselbe Luftdruck in verschiedenen Breiten entspricht

---

[1]) Ich erkenne völlig das Gewicht der von Herrn Wild gegen meinen zweiten Vorschlag angeführten Bedenken an, *nehme deshalb meine allgemeine Anempfehlung dieser Methode zurück*, und beschränke sie auf die angeführten Fälle von Gebirgsstationen, falls man solche bei Zeichnung synoptischer Karten nicht vermissen will. J. Hann.

nicht demselben absoluten Drucke, sondern variirt proportional der Aenderung der Schwere; somit würde eine Reduction auf einen bestimmten Parallelkreis erforderlich sein. In einer Luftmasse, welche an verschiedenen Stellen gleichen Drucken ausgesetzt ist, muss nicht nothwendiger Weise Gleichgewicht herrschen, denn es ist dieses Gleichgewicht durch die gleiche Dichte der Luft in derselben Horizontalebene bestimmt; diese Dichte aber hängt von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrade ab. Um die Methode zu einer theoretisch unanfechtbaren zu machen, würde daher ausser der Correction wegen der Aenderung der Schwere noch die Berücksichtigung des specifischen Gewichtes der Luft bei verschiedenen Temperaturen und Feuchtigkeitsverhältnissen erforderlich sein. An die Stelle des barometrischen Gradienten hätte ein „Dichtigkeits-Gradient" zu treten.

Man wende hiegegen nicht ein, dass diese Correctionen praktisch unbedeutend sein würden. Erstlich würde diese Einwendung nicht hier, wo uns blos die theoretische Richtigkeit der gewählten Methode beschäftigt, am Platze sein, anderseits lehrt eine oberflächliche Betrachtung, dass die wegen der ungleichen Temperatur der Luftmassen anzubringende Correction keineswegs unbeträchtlich ausfallen würde. Die erwärmende Kraft des Golfstromes macht die über ihm lagernden Luftmassen specifisch leichter und verleiht ihnen eine aufsteigende Tendenz, während die seitlich gelagerten kälteren Luftmassen durch ihr Hereinstürzen Veranlassung zu Stürmen und zahlreichen Wirbelbewegungen abgeben, ein Verhältniss, welches durch die Isobaren allein nur ungenügend und indirect zum Ausdruck gelangt.

Was andererseits die Methode der Abweichungen anbelangt, so dürfte sich von derselben in einer Weise Gebrauch machen lassen, die den aus theoretischen Betrachtungen entnommenen Einwendungen weniger Anhaltspunkte bietet.

Stellen wir uns vor, dass für die Stationen eines Systems telegraphischer Witterungsberichte nicht blos die normalen Barometerstände, sondern auch die durchschnittlichen mittleren Windverhältnisse bestimmt worden seien. Wenn nun (mittelst der Abweichungen) ein bestimmter Gradient auf dem Beobachtungsgebiete auftritt, so wird er die normalen Windrichtungen und Windintensitäten modificiren, namentlich die Windstärken der einen Hälfte der Windrose zu erhöhen, jene der entgegengesetzten zu erniedrigen suchen.

Betrachten wir grösserer Deutlichkeit halber zwei dem österreichischen Beobachtungssysteme entnommene Beispiele. Für Wien ist die herrschende Windesrichtung nahezu die westliche, die Intensität ziemlich bedeutend. Steht nun ein Depressions-Centrum nördlich oder nordöstlich von Wien (d. h. ist die algebraische Abnahme der Abweichungen nach den genannten Richtungen ein Maximum), so wird die von West nach Ost gerichtete mittlere Tendenz der Luftströmung verstärkt, d. h. Wien hat starken Wind aus West. Steht umgekehrt dagegen das Depressions-Centrum im Südwesten, so wird die westliche Tendenz neutralisirt und Wien kann unter solchen Umständen Windstille haben. Betrachten wir umgekehrt Triest, wo Ost die herrschende Windesrichtung ist. Bei der letzterwähnten Luftdrucks-Vertheilung, d. h. wenn die Abweichungen am raschesten gegen Südwest oder Süd abnehmen, wird die Tendenz für Ostwinde verstärkt und Triest kann heftigen Ost oder Nordost (Bora) haben; die entgegengesetzte Vertheilung des Luftdruckes (grösste Depression im Nordosten oder Norden) hebt wieder die östliche Luftströmung theilweise oder ganz auf und

Triest hat meist entweder Windstille oder schwache östliche oder westliche Winde.

Die letztangeführten Beispiele zeigen, dass die Methode der Abweichungen auch praktisch zu verwerthen sein dürfte. Es ist zu bedauern, dass nicht eine Reihe von Stürmen nach beiden Methoden kartographisch behandelt dem Congresse vorgelegt wurde, damit dieser auf Grundlage der gewonnenen Erfahrungen über die vergleichweise praktische Verwendbarkeit beider Methoden ein Urtheil hätte abgeben können.

Ein Vorzug muss der Methode der Reduction auf das Meeresniveau eingeräumt werden; derselbe besteht darin, dass es auf diesem Wege weit leichter ist, zur Uebereinstimmung zu gelangen. Es ist wohl keine Aussicht vorhanden, dass Länder mit vorwiegenden Küstenstationen sich entschliessen würden, statt der für sie bequemeren Methode der Reduction auf das Meeresniveau jene der Abweichungen zu adoptiren. Für die Länder des Continents steht die Sache insoferne gleich, als die Anwendung beider Methoden einen gewissen Aufwand an Arbeit (Berechnung von Tafeln u. s. f.) bedingt. Nun betrachte ich die Einheit der Methoden in der Meteorologie als etwas so Werthvolles, dass derselben die subjective Ansicht untergeordnet werden darf.

Von diesem Standpunkte aus habe ich gegen die Einführung der Reduction auf das Meeresniveau durch den Congress keine Einwendung erhoben, und den betreffenden Beschluss möglichst rasch durchzuführen gesucht.

Was die Details der Anwendung der Methode anbelangt, so stimmen sie mit den von Herrn Director Wild angegebenen fast vollständig überein; der einzige Unterschied besteht darin, dass wir statt der Rühlmann'schen Formel die einfachere Laplace'sche, welche die Feuchtigkeit nicht berücksichtigt, zur Grundlage unserer Hilfstafeln gewählt haben. Diese Tafeln haben das doppelte Argument, Barometerstand und Temperatur, und sind in Bezug auf letztere von Grad zu Grad, bezüglich des Argumentes „Barometerstand" (welchem die Reductionen strenge proportional sind) von 5 zu 5 Millimetern berechnet.

Was den von Herrn Dr. Hann in Nr. 3 dieser Zeitschrift gemachten Vorschlag anbelangt, so scheint mir derselbe identisch mit dem nach Herrn Director Wild's Mittheilung von den Herren Rikatcheff und von Maydell angewendeten Verfahren zu sein. Nennt man die Seehöhe der Station h, den daselbst an einem bestimmten Tage beobachteten Barometerstand B_h, den normalen Luftdruck N_h, ferner dieselben Grössen im Meeresniveau B_o und N_o, so ist nach Hann die Abweichung $B_h - N_h$ zu bestimmen und an dem normalen Luftdruck N_o im Meeresniveau anzubringen.

Man erhält sonach als reducirten Werth

$$B_h - N_h + N_o = B_h + (N_o - N_h).$$

Das Glied $N_o - N_h$ der Formel bedeutet nun nichts Anderes, als die Reduction auf das Meeresniveau ausgeführt, nicht an der individuellen Beobachtung, wo man

$$B_o = B_h + (B_o - B_h)$$

erhält, sondern an den normalen Werthen N_h des Luftdruckes.

Genau zu derselben Formel führt das Verfahren der Herren Rikatcheff und von Maydell; der einzige Unterschied besteht darin, dass letztere das Verfahren für Stationen von geringer Seehöhe (kleiner als 69 Meter) anwenden, wäh-

rend Hann dasselbe für höher (über 300 Meter) gelegene Stationen empfiehlt. Nun ist es wohl klar, dass für Stationen unter 69 Meter diese Methode nahezu identische Werthe mit der barometrischen Höhenformel geben wird, da die Reduction selbst einen sehr geringen Zahlenwerth hat; es ist daher ziemlich gleichgiltig, welche dieser Berechnungsweisen man zu Grunde legt. Da aber die Berechnung der Hilfstafeln nach der barometrischen Höhenformel so überaus einfach ist und dieselbe sich bei Stationen von geringer Seehöhe noch einfacher gestaltet, da man im Argumente bei der Temperatur von 5 zu 5 Graden, beim Luftdruck von 10 zu 10 Millimetern fortschreiten kann, so verlohnt es sich wohl nicht, für eine kleine Gruppe von Stationen eine andere Behandlungsweise einzuführen.

Anders verhält es sich in dem Falle, wenn das gedachte Verfahren auf höher gelegenen Stationen angewendet werden soll. In diesem Falle gibt es in der That von den durch die barometrische Höhenformel erhaltenen ganz verschiedene Reductionen.

Der vorhin angeführte Ausdruck $B_h + (N_o - N_h)$ zeigt, dass diese Methode richtigere Resultate geben wird, wenn die Temperatur der betreffenden Station eine anomale ist, ohne dass diese Anomalie bei den übrigen Stationen des Beobachtungsgebietes sich geltend macht. Hat man es dagegen mit einer weitverbreiteten Temperatur-Anomalie zu thun, dann wird das Resultat, welches man durch Anbringung der Reduction $N_o - N_h$ erhält, welche Reduction ganz anderen Verhältnissen entspricht, sich mehr von der Wahrheit entfernen, als die gewöhnliche Methode.

Aus dem ebenangeführten Grunde und um die möglichste Uebereinstimmung in der Reduction der unmittelbaren Beobachtungsdaten für die telegraphischen Witterungsberichte herzustellen, möchte ich mich für die ausnahmslose Anwendung der barometrischen Höhenformel aussprechen.

Höher gelegene Stationen werden aus den von Herrn Director Wild entwickelten Gründen[1]) niemals mit Stationen an der Meeresküste vergleichbare Daten liefern; sie wären daher, ebenso wie jene Stationen, an denen local begrenzte Temperatur-Anomalien auftreten[2]), für die telegraphischen Witterungsberichte nicht zu verwenden. Wo diess unthunlich ist, weil tiefer gelegene Stationen eben nicht vorhanden sind, müssen die betreffenden Daten in anderer Weise, als jene der Küstenstationen, benützt werden, nämlich nur als Verkündiger der Vorgänge in den mittleren Schichten der Atmosphäre.

Ein neues Lehrbuch der Klimatologie.

Angezeigt von Professor Dr. **E. Ebermayer** in Aschaffenburg.

(Schluss.)

Der zweite Theil des Buches, der von Lorenz ausschliesslich bearbeitet wurde, behandelt das Klima und die Klimatographie in einer Weise, dass man mit wahrer Freude und mit grosser Spannung den exacten Darstellungen

---

[1]) Siehe auch diese Zeitschrift, Band VIII, Nr. 21.

[2]) Im österreichischen Beobachtungssysteme beispielsweise Bludenz (seither durch das offener gelegene Bregenz ersetzt), Klagenfurt, Hermannstadt.

und Auseinandersetzungen desselben folgt. Auch Dove hebt in seinem Vorworte zu diesem Lehrbuche hervor, dass sich der klimatologische Theil durch Originalität auszeichne, und dass er daraus manche Belehrung geschöpft habe.

Die klimatischen Verschiedenheiten unserer Erde werden in erster Linie von der jeweiligen Stellung der Erde zur Sonne bedingt; verschiedene locale Eigenthümlichkeiten modificiren aber das Klima mehr oder weniger. Lorenz theilt die klimatischen Modificatoren in drei Ordnungen:

1. In solche, die das Klima ganzer Welttheile beeinflussen; dazu rechnet er die Grösse und Gestalt des Welttheiles und die grossen Meeresströmungen;

2. Modificatoren, die mehr auf die klimatischen Verhältnisse kleinerer Gebiete oder Landstriche einwirken, wie die Gestaltung des Bodens (Ebene und Wellenland, Berge und Gebirge, Thäler und Schluchten), Wasserflächen, die Vegetationsdecke des Bodens (Gras- und Krautvegetation, Wald);

3. Modificatoren, welche hauptsächlich bei der Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse der einzelnen Standorte in Betracht kommen, also von localer Wirkung sind. Dazu gehören die Höhenlage, Exposition, Neigungswinkel, die Beschaffenheit des Bodens (ob trocken, feucht sumpfig, hell oder dunkel gefärbt), dann der Einfluss der Nähe kleinerer Gewässer (Seen, Flüsse, Teiche und Moore), benachbarter Berge, Thäler und Wälder.

Der eingehenden und gründlichen Bearbeitung dieses Abschnittes liegt die Idee zu Grunde, „dass die meteorischen Erscheinungen, sowie die klimatischen Verhältnisse auf die Luftströmungen zurückzuführen sind, und dass nicht nur die Winde das Wetter machen, sondern dass sie das Wetter selbst sind". In musterhafter Weise wurde diese Idee durchgeführt, was um so mehr Anerkennung verdient, als jedem aufmerksamen Leser nicht entgehen wird, dass noch viele entscheidende Beobachtungen und Untersuchungen fehlen, um den Grad der Einwirkung der verschiedenen klimatischen Modificatoren, namentlich jene der zweiten und dritten Ordnung, ziffermässig ausdrücken zu können. Ueber die Beziehungen des Waldes zum Klima werden wir durch die forstlich-meteorologischen Versuchsstationen mehr und mehr Aufklärung erhalten, indem zu dem in Bayern bestehenden Beobachtungsnetze dem „Deutschen Reichsanzeiger" zufolge (Beilage Nr. 39, vom 27. September 1873) in nächster Zeit 10 Stationen in Preussen, 1 in Mecklenburg-Schwerin, 3 in Elsass-Lothringen hinzutreten sollen; auch das badische Ministerium beabsichtigt in seinem Lande circa 3 Stationen zu errichten. Nur durch solche numerische Daten bekommen wir feste Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung und Charakterisirung auch kleiner klimatischer Gebiete.

Die vieljährigen Mittel oder „Normalwerthe" der Temperatur, absoluten und relativen Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge, Luftströmungen, welche durch die allgemein meteorologischen Observatorien an verschiedenen Punkten unserer Erde bis jetzt erhalten wurden, bildeten für Lorenz die Grundlage zur Charakterisirung und Beschreibung grösserer und kleinerer klimatischer Gebiete unserer Erde, was im dritten Abschnitt des Buches unter dem Titel „Klimatographie" geschehen ist. Diesen klimatographischen Schilderungen merkt man an, dass der Verfasser seine Aufmerksamkeit schon seit längerer Zeit diesem Gegenstande zugewendet hat.

Es beginnt dieser Abschnitt mit einer Kritik der Methoden klimatographischer Darstellung. Daran knüpft der Verfasser eine klimatographische Uebersicht

von Europa an und gibt dann eine eingehende klimatographische Beschreibung von Deutschland und Oesterreich-Ungarn. Dass bei der klimatischen Charakterisirung der europäischen Gebiete auch zugleich die Vegetationsverhältnisse derselben berücksichtigt wurden, ist im Interesse der Forst- und Landwirthe nur anzuerkennen.

Um dem Leser ein Bild von der originellen Behandlungsweise dieses Gegenstandes zu geben, möge hier als Beispiel nur eine kurze Skizze über die Eintheilung von Europa und Deutschland in klimatographischer Beziehung folgen.

Europa zerfällt nach Lorenz in sechs verschiedene grössere klimatische Gebiete oder „Provinzen".

A. Zone der Aequinoctialregen.

1. Mediterrane Provinz; sie umfasst die Küstenländer, Halbinseln und Inseln des Mittelmeeres, also Spanien, Südfrankreich, Italien, Illyrien, Dalmatien, Albanien, Griechenland und die kleinasiatischen Ufer. Bezeichnend für diese Provinz sind: Herbstregen zur Zeit des Aequinoctiums; kurze milde Winter; rasches Steigen der Temperatur im März und April; grosse Hitze und Trockenheit im Sommer.

2. Die südliche oceanische Provinz umfasst die südwestlich gelegenen oceanischen Küsten; am entschiedensten ist der Charakter in Portugal ausgeprägt. In diesem Gebiete herrschen zu allen Jahreszeiten die oceanischen Seewinde vor, so dass die Witterung hauptsächlich in einem Wechsel zwischen langandauernden, oft stürmisch wehenden äquatorialen Winden aus Südwest bis West und localen Berg- oder Landwinden besteht. Winterregen sind vorwiegend; die Sommerhitze ist intensiver, als in der nördlich oceanischen Provinz.

B. Zone der Sommerregen.

3. Die nördliche oceanische Provinz erstreckt sich auf die nördlich oceanischen Küsten Frankreichs, Deutschlands und Britanniens. Die Herrschaft der oceanischen Südwest- und Westwinde tritt hier am entschiedensten hervor; damit im Zusammenhang stehen die feuchtkühlen, vielfach stürmischen Winter mit geringer Kälte und wenig Schnee.

Schon im Februar steigt die Durchschnittstemperatur auf + 3 bis 4° R.; mässig warme Sommer mit meist bedecktem Himmel und häufigen Regenfällen; langer, feuchtkühler Herbst.

4. Baltische Provinz. Dazu gehören der östliche und südliche Theil Skandinaviens, das mittlere und zum Theil das nördliche europäische Russland, die östliche Hälfte des deutschen Reiches und der westliche und nordwestliche Theil Oesterreichs.

Diese Länder haben durch ihre Lage zur Nordsee und Ostsee einerseits, sowie zum arktischen Binnenlande anderseits, einen gemeinsamen klimatischen Charakter. Strengere Winter mit oft reichlichem Schneefalle; wegen der Nachbarschaft der noch theilweise gefrorenen oder Eisschollen führenden Ostsee treten im Frühjahr häufig Kälterückfälle ein, die in der Regel erst im zweiten Drittel des Monats Mai ihr Ende erreichen. Im Sommer wechseln warme Tage mit Regenfällen ab.

5. Pontische Provinz. Dieselbe umfasst den südöstlichen Theil Europas und zwar den grössten Theil von Ungarn, die Donaufürstenthümer, die europäische Türkei und das südliche Russland.

Die klimatischen Wirkungen der grossen Meere fallen in diesem Gebiete weg; in Folge dessen bringen die Winde wenig Feuchtigkeit, daher wenig Wolken und wenig Niederschläge, dafür aber heiteren Himmel; bei Tage im Sommer grosse Hitze und Trockenheit und selten ausgiebige Regen, Nachts beträchtliche Abkühlung; im Winter grosse Kälte. Demnach starke Extreme zwischen Tag und Nacht, zwischen Sommer und Winter; häufig Spätfröste im Frühjahr.

6. Subarktische Provinz. Das nördliche Europa, der nordöstliche Theil der skandinavischen Halbinsel, die östlich davon am weissen Meere liegenden Gegenden und die Insel Island haben durch ihre hohe geographische Breite zwar lange Winter, aber der warme Golfstrom, welcher nahe an den Küsten dieses Gebietes bis über das weisse Meer hinaus verläuft, führt eine solche Milderung der Kälte, so viel schirmende Nebel und Wolken mit sich, dass in den eigentlichen drei Wintermonaten an den nördlichen Küsten Europas eine Durchschnittstemperatur von — 3 bis — 6° R. mit Extremen bis zu — 20° vorkommen; nur im Innern des Festlandes auf einzelnen Plateaus und Ebenen beträgt die Mitteltemperatur — 12° R. mit Extremen bis zu — 30°. Diese Milderung der Winter muss jedoch um den Preis vieler Stürme erkauft werden. Der schneereiche Winter beginnt schon mit October und erstreckt sich bis Ende April oder Mitte Mai. Der Sommer ist zwar kurz, die Tage aber lang und die Mitteltemperatur der drei Sommermonate beträgt zwischen + 8 und + 11° R. Im Sommer kommen häufig Regen, selbst Gewitter vor. Die Temperatur sinkt schon im August beträchtlich und Schneefälle sind im September nicht selten. Bei der grossen Menge von Bodenfeuchtigkeit kann von Dürre in diesen Gegenden keine Rede sein.

Viel Aehnlichkeit mit dem subarktischen Klima hat das Gebirgsklima in Europa in den Alpen, Karpathen und den Pyrenäen.

Nach dieser allgemeinen klimatographischen Uebersicht Europas wollen wir noch eine kurze Zusammenstellung der klimatischen Gebiete Deutschlands geben.

Das deutsche Reich fällt zur Hälfte in die nördlich oceanische, zur Hälfte in die baltische Provinz Europas; innerhalb dieser beiden grossen Provinzen bringen jedoch locale Modificatoren weitere Unterschiede hervor.

Der ganze westliche oder nordwestliche Theil Deutschlands steht unter dem vorwiegenden Einflusse des Oceans und insbesondere der Nordsee; das Klima des nordöstlichen und östlichen Theiles wird durch den Einfluss der Ostsee und der benachbarten pontischen Provinz modificirt.

Die westliche Hälfte bezeichnet Lorenz als das oceanische, die östliche Hälfte als das sarmatische Gebiet Deutschlands. Die Grenze zwischen diesen beiden Hauptgebieten verläuft etwa längs des niedrigen schleswig-holsteinischen Scheiderückens und in Verlängerung dieser Richtung etwa westlich von Berlin und östlich von Dresden bis an die Sudeten.

Der Charakter des oceanischen Gebietes ist am reinsten ausgeprägt in den Gegenden nahe der Nordsee und zeichnet sich in allen Jahreszeiten durch vorherrschende Seewinde aus; daher grosse Feuchtigkeit, häufige Niederschläge, geringe Temperaturextreme, reichliche Bewölkung, trübe, kühle Sommertage und milde Winter bei bedecktem Himmel. Diesen Complex bezeichnet Lorenz als germanischen Kreis. Locale Modificationen innerhalb des oceanischen Gebietes treten ein:

a) im mitteldeutschen herzynischen Bergsystem, das nördlich im Harz beginnt, sich durch den Thüringer Wald, Taunus, Westerwald,

Spessart, Odenwald, Schwarzwald, deutschen Jura bis zum bayerischen und Böhmerwald erstreckt. Dieses Gebiet wurde als herzynischer Kreis bezeichnet. Feuchte oceanische Aequatorialwinde herrschen auch in diesem Gebiete vor; durch den Einfluss der Gebirge aber, welche als Condensatoren der Feuchtigkeit wirken, werden noch reichlichere Niederschläge hervorgebracht, als im übrigen Theile des oceanischen Gebietes. Im Allgemeinen sind die nordwestlichen und westlichen Theile dieses Kreises bedeutend reicher an Wolken und Niederschlägen, als die weiter östlich und südöstlich gelegenen Punkte, über welchen das Gewölk schon mehr erschöpft ankommt. Im Winter häufig reichliche Niederschläge in Form von Schnee; die Mitteltemperatur des Winters ist im Verhältniss zur Höhenlage vermöge der herrschenden oceanischen Luftströmungen auffallend hoch (— 1·51° R.). Nord- und Ostwinde (Polarstrom) wehen zwar nicht häufig, veranlassen aber dann Zeiträume von mehr oder weniger intensiver Kälte im Winter und grosser Hitze im Sommer. Namentlich im Herbste gewinnt die Polarströmung in ganz Mitteleuropa nördlich der Alpen häufig auf mehrere Wochen die Oberhand und es tritt das charakteristische gute Reisewetter ein.

b) Die Alpen bilden für sich einen eigenen klimatischen Kreis mit einer ziemlich weiten Wirkungssphäre. Lorenz bezeichnet diesen Bezirk als alpinen Kreis. Da derselbe ganz innerhalb des oceanischen Gebietes liegt, so besitzt er auch im Wesentlichen den Charakter der regierenden Luftströmungen; was ihn besonders charakterisirt, rührt nur von der Elevation und Gebirgsgestaltung des Terrains her. Die Aehnlichkeit des Gebirgsklimas mit den klimatischen Verhältnissen der subarktischen Provinz wurde bereits hervorgehoben.

Im Ganzen wiegen auch in den Alpen die Südwest- und Westwinde entschieden vor; Luftfeuchtigkeit und starke Niederschläge daher häufig und ziemlich gleichmässig über das Jahr vertheilt.

c) Die Plateaulage zwischen den Alpen einerseits und dem schwäbischen Jura nebst daranstossendem herzynischen Bergsystem andererseits, durchflossen von der Donau, bildet wieder einen Bezirk für sich und wird, da er einen grossen Theil Bayerns, insbesondere die bayerische Hochebene umfasst, als bojarischer Kreis bezeichnet. Er steht unter dem localen Einflusse der beiden genannten Gebirge, wozu noch die ziemlich hohe Lage des ganzen Terrains kommt. Klimatisch ist dieser Kreis charakterisirt durch ziemlich bedeutende Temperaturextreme, namentlich im Sommer-Halbjahre. Frühling und Frühsommer sind rauh, theils wegen der Höhenlage, theils wegen localer Gebirgswinde, die häufig über die Hochebene hereinbrechen, nachdem dieselbe sich schon ansehnlich erwärmt hatte oder nachdem im Gebirge Schneefälle stattfanden. Dadurch erklärt sich der häufige, oft plötzliche Temperaturwechsel und die scharfen Alpenwinde, welche z. B. für München so charakteristisch sind.

Der nordöstliche und östliche Theil Deutschlands, der den sarmatischen Kreis bildet, charakterisirt sich hauptsächlich durch einen vom Einflusse der Ostsee herrührenden Gang der Luftströmungen und unterscheidet sich dadurch von dem westlich angrenzenden germanischen Kreise. Entschiedene Unterabtheilungen treten in diesem Gebiete nicht auf.

Wenn sich die im Süden und Südosten angrenzenden trockenen Ebenen im April und Mai schon bedeutend erwärmt haben, in der Ostsee aber das Eis erst im Aufthauen begriffen ist, oder Schneefall eintritt, so strömt nothwendiger Weise diese kalte, dichte und feuchte Ostseeluft von Norden gegen das benachbarte erwärmte, trockene Steppengebiet und bringt den auf diesem Wege liegenden Ländern, insbesondere der Provinz Preussen, in Gestalt von Nordwest-, Nord- und Nordostwinden nasskalte Witterung. Diese häufigen, langdauernden Kälterückfälle im Frühsommer bilden das auffallendste Merkmal dieses klimatischen Kreises. Im Sommer, nachdem auch die Ostsee sich mehr erwärmt hat, verschwindet jener locale Gegensatz zwischen Nord und Süd und der Sommer des sarmatischen Kreises unterscheidet sich daher nicht wesentlich von demjenigen des oceanischen und germanischen Nachbargebietes. Im Herbste empfängt aber dieses Gebiet häufig scharfe trockene Winde aus den benachbarten Steppengebieten, da sich diese rascher abkühlen, als die Fläche der Ostsee.

Der Winter tritt frühzeitig ein mit vorherrschenden Südwestwinden; sehr reichlicher Schneefall beim Zusammentreffen der Aequatorialströmung mit polaren Strömungen; grosse Kälte im nördlichen Theile des Gebietes.

In ähnlicher Weise wie Deutschland ist auch Oesterreich-Ungarn hinsichtlich seiner klimatischen Verhältnisse eingehend besprochen. Beigeheftete Karten erleichtern den klimatographischen Ueberblick genannter Länder.

Den Schluss des Werkes bildet eine kurze klimatographische Charakteristik von Amerika, Asien, Australien und Afrika.

Wir unterlassen es absichtlich, noch näher auf die Details des Werkes einzugehen, weil wir nur wünschen können, dass möglichst Viele das Buch selbst zur Hand nehmen und daraus die Belehrung schöpfen möchten, welche ihnen das Studium desselben zuverlässig gewähren wird. Es ist durch diese Arbeit eine fühlbare Lücke in der land- und forstwirthschaftlichen Literatur ausgefüllt; aber auch für den Pflanzengeographen, für den Meteorologen, wie für jeden Naturfreund wird der Inhalt dieses Buches von grossem Interesse sein.

Wünschenswerth wäre es gewesen, wenn in einem besonderen Anhang alle jene Erscheinungen aus dem Gebiete der Meteorologie, des Pflanzen- und Thierlebens zusammengestellt worden wären, welche auf eintretende Veränderungen im Zustande der Atmosphäre hindeuten, also zu Schlussfolgerungen bezüglich des Witterungswechsels berechtigen.

Kleinere Mittheilungen.

(Klima von Leipzig.) Die kürzlich erschienenen von Prof. C. Bruhns herausgegebenen „Meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1872 zu Leipzig" enthalten auch einige der wichtigsten Resultate der jüngsten Reihe 1861—70, welche mit Gründung der neuen Sternwarte beginnt. Diess hat uns Veranlassung gegeben, eine klimatische Tabelle für Leipzig zusammenzustellen und hiezu auch die sorgfältig bearbeitete umfassende Abhandlung: „Das Klima von Leipzig, abgeleitet aus Beobachtungen zwischen 1760 und 1865" zu benutzen, welche im zweiten und dritten Jahrgang der „Resultate der meteorologischen Beobachtungen angestellt im Königreich Sachsen, bearbeitet von Dr. C. Bruhns" erschienen ist.

Die nach diesen Quellen zusammengestellte nachfolgende Tabelle bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung, hingegen wollen wir einige weitere Daten zu ihrer Vervollständigung hier anschliessen.

Die mittleren Jahresextreme des Luftdruckes 1861—72 sind: 768·6 und 726·9, mittlere Jahresschwankung 41·7 Millimeter; absolutes Maximum 772·0 März 2, 1867 und absolutes Minimum 722·7 Jänner 20, 1863.

Die höchsten und tiefsten Mitteltemperaturen, die innerhalb 67 Jahren eingetreten sind, waren:

Abweichungen vom Mittel in Cels. Graden.

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
+6·5	+5·1	+5·0	+3·9	+4·7	+3·9	+4·3	+4·2	+2·7	+3·3	+4·6	+5·0	+2·1
1834	1763	1822	1762	1833	1858	1834	1842	1761	1831	1821	1852	1834
—8·5	—8·0	—9·9	—5·1	—3·8	—2·3	—3·3	—3·5	—2·5	—4·5	—5·2	—10·0	—2·0
1838	1827	1785	1771	1851	1843	1844	1833	1851	1769	1858	1829	1838

Der kälteste Winter war jener des Jahres 1830 mit einer Mitteltemperatur von — 7·5° C., der wärmste 1764 mit 3·7° C., der kälteste Sommer 1844 mit 15·0° C. (1864 15·9°), der wärmste 1826 mit 20·7° C. Das Jahr 1864 kommt dem kältesten der ganzen Reihe sehr nahe bei einer Mitteltemperatur von nur 6·6° C.

Im Winterhalbjahr gehen die grössten negativen Abweichungen tiefer unter den Mittelwerth hinab, als die grössten positiven sich darüber erheben, im Sommerhalbjahre verhält es sich umgekehrt. Im Winter sind also die positiven Abweichungen häufiger, im Sommer die negativen.

Aus einer Tabelle der citirten Abhandlung, welche die Häufigkeit positiver und negativer Abweichungen der Tagestemperaturen in den Jahren 1760 bis 1865 enthält, können wir folgende Werthe für die Wahrscheinlichkeit einer positiven Abweichung ableiten:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0·57	0·57	0·53	0·49	0·49	0·49	0·46	0·47	0·48	0·53	0·52	0·57	0·507

Von October bis März ist also die Wahrscheinlichkeit einer positiven Wärme-Abweichung grösser, von April bis September die einer negativen.

Da vor dem Jahre 1861 keine Maxima- und Minima-Thermometer in Verwendung waren, sind die in der Tabelle mitgetheilten Extreme etwas zu limitirt. Wir geben daher hier noch jene der 12-jährigen Reihe 1861—1872:

Mittlere Extreme.

December	9·9	—11·4	März	15·0	—6·5	Juni	30·0	6·9	September	28·3	2·2
Jänner	8·5	—14·9	April	22·6	—2·6	Juli	31·1	8·7	October	20·8	—2·4
Februar	11·4	—10·6	Mai	27·4	1·0	August	30·2	7·7	November	12·9	—5·9

Jahr 32·9 —17·4.

Die absolut höchste Temperatur war 36·2° C.; die tiefste —28·6° C.

Der kälteste Tag ist der 10. Jänner mit einer Mitteltemperatur von—3·5° C., der wärmste der 19. Juli mit 18·9° C.

Das absolute Minimum tritt im Mittel ein am 22. Jänner, das absolute Maximum am 19. Juli.

Der erste Nachtfrost tritt durchschnittlich ein am 25. October, der letzte Nachtfrost am 24. April.

Die folgenden Zahlenreihen zeigen den Einfluss der Winde auf die Temperatur. Zahlen ohne Zeichen entsprechen einer positiven Abweichung.

Thermische Windrose für Leipzig

in Abweichungen vom Mittel C.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Winter	—2·4	—5·1	—4·3	—1·8	1·4	2·3	1·8	—0·7
Frühling	—2·9	—1·8	0·2	1·5	2·4	1·1	0·1	—1·1
Sommer.....	—0·4	1·0	2·5	2·6	1·4	—0·4	—1·1	—1·1
Herbst.....	—1·8	—1.5	—1·0	0·4	1·3	0·8	0·0	—1·0

Von 501 Gewittern zwischen 1825—1860 traten ein, nach Pentaden, von

30. Juni bis 4. Juli...14	25. Juli bis 29. Juli...17	19. August bis 23. August....19
5. Juli „ 9. „ ...18	30. „ „ 3. August 19	24. „ „ 28. „ 14
10. „ „ 14. „ ...20	4. August „ 8. „ 23	29. „ „ 2. September 10
15. „ „ 19. „ .. 14	9. „ „ 13. „ 13	
20. „ „ 24. „ ...27	14. „ „ 18. „ 19.	

Eines der grössten Gewitter war das Morgengewitter vom 9. Juli 1845, welches dem wärmsten Tage (28·8° C.) der ganzen Beobachtungsperiode folgte, das verheerendste war das vom 9. August 1841. Sehr heftige Hagelwetter waren ferner am 27. August 1860 und am 24. Mai 1850.

Leipzig 51° 20′ N. Br. 12° 33′ E. v. Gr. 118 Meter.

	Luftdruck	Temperatur Celsius									Feuchtigkeit		Regen-	
	Mm.	6ʰ	2ʰ	10ʰ	Mittel cor.	Mittlere Veränderlichk.	tägliche Ampl.	Mittlere Extreme		Differenz	Mm.	Proc.	Menge	Tage
Beob.-Jahre	40	10	10	10	55	55	10	55	55	55	10	10	11	11
Dec...	752·3	—0·8	1·4	—0·4	0·2	2·4	4·2	9·2	—10·1	19·3	5·3	87	43	17·0
Jän...	51·9	—2·3	0·5	—1·4	—2·2	2·8	4·8	7·9	—13·9	21·8	5·0	87	29	15·7
Febr..	51·4	—0·3	3·6	0·6	0·4	2·5	5·7	10·1	—11·4	21·5	5·2	83	33	14·2
März .	50·5	0·8	5·8	2·4	3·3	2·0	6·3	14·2	—7·3	21·5	6·7	82	42	17·6
April .	50·5	5·0	12·4	7·4	8·0	1·5	7·1	20·6	—2·8	23·4	8·0	74	46	16·1
Mai ..	50·9	10·1	17·7	11·9	13·2	1·6	10·1	26·0	0·6	25·4	11·6	71	41	16·3
Juni ..	51·7	13·9	20·4	15·1	16·6	1·1	9·5	28·9	5·4	23·5	12·7	74	70	18·5
Juli ..	52·0	15·1	22·4	16·7	17·9	1·3	10·0	29·8	7·9	21·9	13·6	74	68	16·4
Aug...	51·7	14·0	21·7	16·0	17·5	1·3	9·7	29·1	8·0	21·1	12·9	75	58	15·3
Sept...	52·2	10·7	19·1	13 0	14·0	1·0	10·6	25·8	3·7	22·1	10·9	76	31	13·3
Oct. ..	51·5	5·8	12·6	7·3	9·0	1·1	8·7	19·9	—0·8	20·7	9·0	82	39	13·5
Nov...	50·6	2·6	5 8	2·9	3·6	1·5	5·3	12·7	—6·1	18·8	5·0	85	49	17·6
Jahr ..	751·4	6·2	11·9	7·6	8·5	0·7	7·7	31·0	—16·2	47·2	13·6	79	549	191·5

	Zahl der Gewitter	Bewölkung Mittel	Ganz heitere Tage	Ganz trübe Tage	Häufigkeit der Winde in Procenten. N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Beob.-Jahre	45	10	10	10					38 Jahre			
Dec...	0·18	7·4	1·2	8·1	3*	8	9	10	17	31	13	9
Jän...	0·13	7·4	1·9	7·6	3	9	8	11	15	32	13	9
Febr..	0·08*	7·0	1·3	5·2	4	8	10	10	13	31	14	10
März .	0·16	7·3	0·6	6·7	6	12	10	8	10	25	14	15
April .	1·16	6·0	1·6	2·5	7	13	11	10	7	19	15	18
Mai ..	3·13	6·1	1·1	1·8	8	16	12	10	6*	17*	13	18
Juni .	3·49	6·7	0·2	2·7	6	9	7	9	7	24	17	21
Juli .	4·29	6·3	0·4	1·8	6	7*	5*	7*	7	25	21	22
Aug..	3·69	6·0	0·3	0·6	6	9	6	8	10	26	17	18
Sept..	1·27	5·8	0·9	1·8	5	11	10	11	11	24	14	14
Oct...	0·22	6·0	1·1	2·0	4	7	9	12	15	29	14	10
Nov..	0·16	7·6	0·2	6·1	4	9	10	12	17	29	11*	8*
Jahr..	17·96	6·6	10·8	46·9	5	10	9	10	11	26	15	14

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. Mai 1874. Nr. 9.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. J. Adolf Quetelet. — **Kleinere Mittheilungen.** Hann: Klima der Bermuda-Inseln. — Meteorologie der Schiffer-Inseln. — Zur Meteorologie von Hochasien. — Deutsche Seewarte. — Bitte um Betheiligung an Ozonbeobachtungen. — Denkmal für Maury. — Meteor am 10. April. — Gewitter am 14. und 16. April. — **Literaturbericht.** Köppen: Tafeln zur Ableitung der Mitteltemperatur. — Weilenmann: Ueber den täglichen Gang der Temperatur in Bern. — Airy: Ueber den Magnetismus.

J. Adolf Quetelet.

Am 17. Februar dieses Jahres starb in Brüssel Johann Adolf Lambert Quetelet im Alter von 78 Jahren. Er war geboren zu Gent am 22. Februar 1796. Schon mit 18 Jahren wurde er Professor der Mathematik am Collegium seiner Vaterstadt. Im Juli 1819 erhielt er von der eben erst gegründeten Universität zu Gent den Doctorgrad. Seine bei dieser Gelegenheit gelieferte Dissertation wurde so gut aufgenommen, dass er die Lehrkanzel der Mathematik am königlichen Athenäum in Brüssel erhielt, und im folgenden Februar wurde er zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften und schönen Literatur ernannt.

Um diese Zeit widmete er sich mit Eifer der Pflege der Literatur und der reinen Mathematik und legte so einen sicheren Grund für den Weltruhm, den er später erwarb als exacter Forscher auf mehreren Gebieten der physikalischen Disciplin, als origineller Denker in Anwendung der Methoden der wissenschaftlichen Behandlung und Discussion von Problemen, die man früher als ausschliesslich den Moralisten und Theologen vorbehalten angesehen, und als klarer und beredter Darsteller der Wahrheiten, die er nachgewiesen. Die Vielseitigkeit und Fruchtbarkeit seines Geistes lässt sich aus dem von der *Royal Society* herausgegebenen Katalog der wissenschaftlichen Abhandlungen ersehen, welcher bis zum Schlusse des Jahres 1863 schon 220 Arbeiten von ihm aufzählt. Und er fuhr fort zu arbeiten bis zu seinem Tode, obgleich er in den letzten Jahren an Gedächtnisschwäche litt.

Die erste von Quetelet's Publicationen, eine Abhandlung aus der Geometrie, erschien 1820. Da dieselbe nicht die erwartete Anerkennung fand, widmete er sich ganz den physikalischen Wissenschaften und der Astronomie. Ueber diese Disciplinen hielt er auch mit grossem Erfolge öffentliche Vorlesungen. Im Jahre

1823 wurde er nach Paris gesendet, um die Einrichtung der dortigen Sternwarte zu studiren und einen Bericht darüber zu erstatten, da die belgische Regierung ein ähnliches Observatorium in Brüssel gründen wollte. Einige Zeit darauf ward die Sternwarte errichtet mit Quetelet als Director und im Jahre 1833 begann die lange Reihe von Beobachtungen über Astronomie, Meteorologie und andere physikalische Disciplinen, durch welche dieses Observatorium sich so allgemein bekannt gemacht hat. Die wichtigste von seinen astronomischen Arbeiten war die Herstellung eines Sternkatalogs, begonnen im Jahre 1857. Ebenso begann er schon im Jahre 1836 die systematischen Beobachtungen und Berichte über Sternschnuppenfälle und Meteore. Diese Beobachtungen erlangten einen grossen Werth 30 Jahre später, nachdem die wahre Natur dieser Körper hinlänglich festgestellt worden war.

Die meteorologischen Beobachtungen des Brüsseler Observatoriums sind besonders vollständig und werthvoll, und umfassen stündliche und zweistündige Beobachtungen, jährlich in extenso publicirt, über Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Regen, Bewölkung, Windrichtung und Stärke etc. Quetelet hat sie selbst erschöpfend bearbeitet und discutirt in dem grossen Werke: *Sur le Climat de la Belgique 1849—57* und in dem später erschienenen zusammenfassenden Buche „*La Météorologie de la Belgique, Bruxelles 1867.*“ In diesen bewunderungswürdigen Arbeiten findet man die vollständigste Information über die Meteorologie eines Landes, die es überhaupt gibt.[1])

Im November 1834 wurde er zum beständigen Secretär der Akademie der Wissenschaften und schönen Literatur gewählt, und er war hauptsächlich thätig dafür, dass ihr im Jahre 1845 eine Section für die schönen Künste beigegeben wurde. Es ist kaum nothwendig, über seine Beiträge für diese Section zu berichten, von seinen ausgedehnten und sorgfältigen Untersuchungen über die Maassverhältnisse des menschlichen Körpers, deren Resultate er in dem Werke „*Anthropométrie*“ niedergelegt hat. In Gegenständen des höheren Unterrichtes, des Census, und anderen nationalen Fragen wendete sich die belgische Regierung stets um Rath an seine umfassenden Kenntnisse und seine grosse Erfahrung.

Seine erste statistische Arbeit erschien im Jahre 1826; 1835 erschien seine „*Physique sociale*“ und 10 Jahre später seine: „*Lettres sur la théorie des probabilités appliquées aux sciences morales et politiques.*“ Im Jahre 1841 wurde durch königliches Decret eine „Centralcommission für Statistik“ eingesetzt und Quetelet zu ihrem Präsidenten berufen, eine Stellung, die er bis zu seinem Tode inne hatte. Von ihm ging die Idee eines internationalen statistischen Congresses aus. Der erste wurde 1853 in Brüssel abgehalten, und seitdem mehrere zu Paris, London, Berlin, Florenz, in Haag und St. Petersburg.

Auf dem Gebiete der Statistik erscheint Quetelet hauptsächlich als grosser Entdecker, und seine Erfolge in dieser Disciplin muss man vornämlich zuschreiben: der Klarheit, mit welcher er einsah, dass die Statistik die Grundlage bilden muss für die Entwicklung der socialen und politischen Wissenschaft, eine Entwicklung, wie sie auf Grundlage der Beobachtungsdaten auch Wissenschaften wie die Astronomie und Meteorologie erfahren haben; dem ausdauernden Fleisse, mit welchem er lange Jahre hindurch jede Thatsache sammelte; der Gewandtheit, mit welcher er die Mathematik zur Discussion der Resultate anzuwenden wusste.

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift, B. III, S. 175.

Er war in der That, wie sich die Berliner Akademie in ihrem Glückwunschschreiben bei Gelegenheit der Centenariumsfeier der belgischen Akademie ausdrückte: „der Gründer einer neuen Wissenschaft, die von dem festen Boden der Beobachtung und Rechnung ausgeht zur Erforschung und Ergründung von unveränderlichen Gesetzen, welche die scheinbar zufälligsten Erscheinungen beherrschen, wie das Leben des Menschen bis zu seinen alltäglichen Handlungen herab." „Nature".

Kleinere Mittheilungen.

(Klima der Bermuda-Inseln.) Die Inselgruppe der Bermudas unter 32·3° N. Br. und 64·9° W. v. Gr. liegt einsam und fern von jedem Continente im atlantischen Ocean. Der nächste Punkt des amerikanischen Festlandes, Cap Hatteras, ist immer noch über 600 nautische Meilen entfernt. Wegen dieser rein oceanischen Lage hat die Feststellung der klimatischen Verhältnisse dieser Inselgruppe ein specielles Interesse.

Wir haben desshalb nach verschiedenen neueren Quellen eine Tabelle der klimatischen Elemente zusammengestellt. Bevor wir über dieselbe eingehender sprechen, wollen wir einige allgemeine Schilderungen des Klimas vorausschicken.

Das Klima von Bermuda, sagt ein Ungenannter im *„Nautical Magazine"*, ist eines der niederdrückendsten der Welt: eine Mischung zwischen den kalten Nebeln Neufundlands und dem Scirocco Maltas gäbe eine genaue Bezeichnung desselben. Jedes Kleidungsstück wird steif und feucht; man kann nur schwer sich wieder trocknen, schwer seine Stiefel ausziehen oder seine Wäsche wechseln, wenn der Wind aus Süden weht. Schuhe und alles Lederwerk wird weiss von Schimmel. Blumen und Blätter der Pflanzen fallen ab, wenn während der frühen Frühlingszeit der Ostwind zu wehen beginnt. Warum geschieht diess beim Ostwind? Hier ist eine auf Hunderte von Meilen von Wasser gleichmässiger Temperatur umgebene Insel, und doch ist der eine Wind trocken und belebend, der andere feucht und schwächend. Der NW-Wind, welcher den Golfstrom kreuzt, ist zu allen Zeiten angenehm und scheint auf seinem Wege keine Feuchtigkeit aufzunehmen. — Nach einem anderen Berichterstatter ist der angenehmste Monat der Juni; hingegen herrscht während der Monate Juli bis October eine drückende Hitze, vorzüglich im August und September; trotzdem sind Krankheiten selbst um diese Zeit selten, geschweige denn im Winter. Im Winter fällt mitunter Schnee, doch bleibt er nie längere Zeit liegen; seltener noch ist Hagel. Die Stürme erreichen nicht jene verheerende Heftigkeit, wie auf den westindischen Inseln. (*Bermuda. By a field officer.* London, 1857.)

Während der Sommermonate, sagt J. M. Jones, ist die Temperatur bei Nacht nur 3—4° F. niedriger, als um Mittag. Aber nicht die hohe Temperatur Tag und Nacht hindurch oder die häufige Windstille sind es, welche das Klima um diese Zeit so niederdrückend machen, sondern dies bewirkt der Südwestwind, der nun herrscht und die Atmosphäre derart mit Feuchtigkeit sättigt, dass man sich wie in einem Dampfbad fühlt. Personen, welche viele Jahre in Westindien gelebt haben, unter dem erfrischenden Einflusse des trockenen Passatwindes, bekennen, dass das Sommerklima der Bermuden dem Gefühl nach viel wärmer ist und viel entnervender wirkt, als irgend eines, das sie im Süden kennen gelernt haben.

Hurricane treten in Intervallen während des letzten Theiles des Sommers auf, häufige „*Gales*" im Winter. Der Orkan vom 11. September 1839 richtete grosse Verwüstungen an.

Jones theilt die regelmässigen Beobachtungen der Temperatur (8^h a.m., 12^h, 6 und 10^h p.m.) und Witterung im Jahre 1854 von John Hurdis vollständig mit, ohne Mittelwerthe zu geben. Aus den Witterungsnotizen dieses Beobachters entnehmen wir, dass am 24. December 1840 bei Nordwind und klarem Himmel eine ganz ungewöhnliche Kälte eintrat. Am Morgen zeigte sich in den Niederungen Reif und hie und da Eis in der Dicke eines halben Kronenstückes. Am 29. September 1851 um 7^h Abends wurde am nördlichen Himmel ein glänzendes Nordlicht gesehen. Ebenso wird am 17. November 1848 ein solches erwähnt. (*The Naturalist in Bermuda, by John M. Jones Esq.* London 1859.)

Regelmässige meteorologische Beobachtungen auf den Bermudas beginnen mit dem Jahre 1830; sie wurden angestellt zu S. Georges auf der gleichnamigen Insel, der östlichsten der grösseren Inseln unter 64° 40′ W. und 32° 23′ N. Auf diesen Punkt beziehen sich auch die Mittel unserer Tabelle, ausgenommen die Regenmengen der Jahre 1852—62, die auf der Ireland-Insel gemessen worden sind, unter 64° 54′ W. und circa 32° 20′ N.

Seit 1830 sind nun die Beobachtungen kaum einmal längere Zeit unterbrochen worden, aber Mittelwerthe liegen nur von einigen Jahrgängen publicirt vor. Unsere Tabelle beruht vornämlich auf folgenden Beobachtungsreihen:

August 1855 bis Jänner 1859. Beobachtungen der *Royal Engineers*, publicirt von James.

April 1859 bis März 1862. *Royal Engineers.* Resultate der Anemometerbeobachtungen vom April 1859 bis März 1863. Publicirt von R. H. Scott in dem *Quarterly Weather Report. 1872, Part III.*

Jänner 1866 bis December 1871. *Reports of Army Medical Department.*

Die Beobachtungen 1855—58 geschahen um 9^h 30a.m. und 3^h 30p.m., ausserdem mit Maxima- und Minima-Thermometern; die in den Jahren 1859 bis 1862 viermal täglich in äquidistanten Terminen 9^h 30^m a.m. und p.m., dann 3^h 30^m a.m. und p.m. Ich habe das Temperaturmittel aus diesen 4 Terminen als wahres Mittel angenommen, erhielt hieraus dann die Correction für das Mittel 9^h 30^{m}a.m. und 3^h 30^m p.m. der ersten Reihe und damit auch die Correction des Mittels der täglichen Extreme.

Diese letzteren Correctionen wurden dann an den Temperaturmitteln der Reihe1866—71 angebracht, welche aus den täglichen Extremen abgeleitet worden sind. Die Mittel dieser drei Reihen, in dieser Weise corrigirt, stimmen trotz des Wechsels des Beobachtungsortes, der sich jedoch in verschiedenen täglichen Amplituden ausspricht, vortrefflich, so dass man die Temperaturmittel der Bermudas als festgestellt betrachten darf. Die corrigirten Jahresmittel sind: August 1855 bis Juli 1858: 20·8° C., April 1859 bis März 1862: 21·0° C., 1866—1871: 20·9° C. In allen drei Reihen ist der März der kälteste Monat. Die Mittel der Extreme habe ich, wegen des öfteren Wechsels der Aufstellung der Instrumente, nur in ganzen Graden gegeben.

Die langjährigen Regenmittel von S. Georges und Ireland Island sind einer Schrift des gegenwärtigen Gouverneurs der Bermudas, General J. H. Lefroy: *Sanitary Report on the Colony of Bermuda 1872, Hamilton, 1872*, entnommen, welche ich der Güte des Herrn Directors R. H. Scott in London verdankte. Dort

findet sich auch ein Nachweis über die bisher auf den Bermuden angestellten Beobachtungen, aber nur wenige Mittelwerthe. Lefroy gibt als Luftdruck am Meeresniveau im Mittel von 10 Jahren 764·5 Millimeter an; als absolutes Barometerminimum, das während des Hurrican am 12. September 1839, wo um 5h a. m. bei SSE an der Central-Signalstation in 134 Fuss (englisch) Seehöhe der auf 0 reducirte Luftdruck 715·5 Millimeter war. Die tiefste beobachtete Temperatur ist 4° C., die höchste 1870 36·2° C. Der Sommer 1870 war extrem heiss. Folgende sind die Differenzen zwischen einem Minimumthermometer auf Gras und dem Minimum der Lufttemperatur im Mittel von 6 Jahren in Celsius-Graden.

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
2·8	2·2	2·2	1·9	2·4	2·1	2·5	2·4	2·5	2·8	3·2	3·4

In diesen Zahlen spricht sich die geringe Wärme-Ausstrahlung in Folge des feuchten Klimas sehr deutlich aus.

Bermuda 32° 23′ N. Br. 64° 40′ W. L. v. Gr.

	Luftdruck Mm.			Temperatur Celsius				Feuchtigkeit		Regen-		Bewölkung	Ozon
	Mittel[1])	tägliche monatl. Amplitude		Mittel	Mittleres		Differenz	Mm.	Proc.	Menge Mm.	Tage		
Beob.-Jahre	12	9½—3½ 6	10	12	9 Max.	9 Min.	9	3	6	9	9	6	6
Dec. . .	764·6	1·1	19·3	17·6	24	9	15	11·5	79	90	14·0	6·8	3·9
Jän. . .	64·7	1·4	20·1	16·6	23	7	16	11·7	80	87	16·8	7·1	3·6
Febr. .	65·0	1·1	19·1	16·6	23	8	15	11·6	80	97	13·5	7·1	3·3
März .	62·9	1·2	20·1	16·5*	25	7	18	11·1	79	93	15·1	6·9	3·6
April .	62·6*	0·8	17·0	18·1	27	11	16	11·8	80	82	9·7	6·3	3·5
Mai . .	62·8	0·7	11·7	20·8	31	14	17	15 0	84	121	11·1	7·0	3·5
Juni . .	65·3	0·8	11·7	24·0	32	16	16	17·7	83	58	8·7	6·0	3·0
Juli . .	65·6	0·7	11·2	26·2	33	20	13	20·4	81	114	11·2	5·8	3·1
Aug. . .	64·5	0·8	9·7	26·7	32	21	11	21·1	80	110	12·7	5·3	3·3
Sept. . .	63·8	0·9	11·9	25·6	30	19	11	20·0	80	107	11·8	5·8	3·3
Oct. . .	62·6*	1·1	19·3	22·9	27	15	12	17·5	80	115	13·0	6·3	3·5
Nov. . .	62·7	1·2	17·8	19·6	24	11	13	13·5	79	113	13·5	6·4	3·6
Jahr . .	763·9	1·0	30·7	20·9	33	6	27	15·2	80	1187	151·1	6·4	3·4

	Regenmenge Mm.		Häufigkeit der Winde in Procenten.								Wind - Resultante		Mittl. Windgeschwindigkeit
	S. Georges	Ireland-Insel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Richtung	Geschwindigkeit	
	15 Jahre	11 J.	4 Jahre 1855—58								4 Jahre 1859—62	Meter pro Sec.	
Dec. . .	99	116	5	4	2	1	3	8	2	6	N 57° W	2·0	8·9
Jän. . .	109	107	3	6	3	2	2	8	2	5	S 68° W	2·4	7·9
Febr. .	104	110	3	4	3	1	2	6	4	5	S 59° W	2·4	8·8
März .	96	95	5	2	1	1	3	9	5	5	S 61° W	2·9	8·4
April .	88	94	3	2	3	1	5	7	3	6	N 81° W	2·6	8·0
Mai . .	105	110	2	3	4	3	4	9	3	3	S 6° W	2·1	6·6
Juni .	82	77	1	4	2	3	5	7	4	4	S 15° W	3·8	6 2
Juli .	107	97	1	2	2	5	7	8	3	3	S 22° W	3·9	6·0
Aug. .	111	99	1	3	2	2	5	8	7	3	S 19° W	2·4	5·8*
Sept. .	97	132	3	9	3	3	4	4	1	3	S 62° E	2·0	6·2
Oct. . .	172	176	5	7	5	3	2	5	1	3	S 73° E	2·7	7·5
Nov. .	105	176	5	3	2	4	1	6	4	5	N 68° W	1·2	9·0
Jahr. .	1275	1389	37	49	32	29	43	85	39	51	S 37° W	1·56	7·4

[1]) Auf das Meeresniveau reducirt.

Lefroy sagt, dass kein Monat ohne Regen auf den Bermudas vorgekommen sei, selten fällt unter einem Zoll Regen. Die grösste Regenmenge fiel im October 1836 und erreichte 17·2 Zoll engl. Von drei Jahren (1856—58) liegen gleichzeitige Regenmessungen auf S. Georges und auf Ireland Island vor; die Mittel sind S. Georges 1062 Millimeter, Ireland Island 1443 Millimeter. Die grösste Jahressumme auf Ireland Island war die von 1853 mit 1722 Millimeter.

Die Windstärke ist am kleinsten im Sommer.[1]) Der hohe Barometerstand um diese Zeit und die häufigeren Calmen zeigen, dass die Bermudas um diese nahe den Calmen des Wendekreises (den Rossbreiten) liegen mögen.

Die Hauptausfuhr-Artikel der Bermudas sind Zwiebel und *Tomatoes*, deren Anbau in den letzten Jahren einen ungemeinen Aufschwung genommen hat. Die Ausfuhr von *Tomatoes* hat sich von 1861 auf 1871 mehr als verzehnfacht (1871 584.540 Pfund), von Zwiebeln versechsfacht (1871 4.831.000 Pfund). Diese Producte finden ihren Hauptmarkt in New York. Die Ausfuhr von *Arrowroot* und Kartoffeln ist dagegen zurückgegangen.

(Meteorologie der Schiffer-Inseln.) Das zweite Heft des Journals des Museum Godeffroy, Hamburg 1873, enthält eine physische Beschreibung der Samoa oder Schiffer-Inseln von Dr. E. Gräffe. Wir entnehmen demselben die folgenden Bemerkungen über die meteorologischen Verhältnisse dieser unter 13° S. Br. liegenden Inselgruppe. Längere Temperaturbeobachtungen liegen leider nicht vor, das Jahresmittel ist wahrscheinlich 26·8°. In den Wintermonaten Juni-August drücken die häufigen heftig wehenden SO-Winde die Temperatur zuweilen auf 18—21° C. herunter. Im Sommer steigern die warmen NW-Winde die Wärme zuweilen auf 33° C. Am heissesten ist es für das Gefühl in der windstillen Regenzeit zwischen 8 und 10^{h} Vorm., bevor der kühlende Passat sich einstellt.

Die Winde sind der Lage der Schiffer-Inseln entsprechend östliche (Passat-) Winde, zeigen aber eine Drehung mit den Jahreszeiten. Der Sommer von November — April kennzeichnet sich durch unbeständige öfter durch Calmen unterbrochene schwache reine Ostwinde. Abwechselnd mit diesen veränderten Passatwinden erscheinen nun auch westliche Winde. Diese sind meist NW-Winde, welche theils als Regenböen mit leichteren Winden abwechselnd, theils als anhaltende Stürme auftreten, stets aber von Regen begleitet sind. Als warme feuchte Winde bedingen sie eine Art Regenzeit. Es scheint, dass diese Westwinde sich vorzugsweise nach Vollmond einstellen (?). Diese Mondphase heisst in Samoa *ua, uma de la*, d. h. Regen, die Sonne nicht sichtbar.

Gewöhnlich lagern mit diesen Winden schwarze Wolkenbänke am Horizonte, die Luft ist drückend warm und unter den anhaltenden schweren Regengüssen gedeiht die Vegetation in überraschender Weise.

In den Sommermonaten, namentlich von Januar bis März und Mitte April, besonders aber im März hat man Orkane zu erwarten. Diese beginnen mit heftigen NO und gehen über N nach W, um in SW zu endigen. Es gehen denselben meist wochenlange West-Stürme mit Regen und niedrigem Barometerstande voraus, bei drückender Atmosphäre. Klärt es sich dann in NO mit fallendem Barometer, so ist der Orkan nahe. Ist der Sturm ausgebrochen, so fällt das Barometer

[1]) Die Zahl der Tage mit nahezu Windstille (anemometrisch) ist im Mittel von 1866—71: Winter 5·6, Frühling 4·8, Sommer 7·7, Herbst 4·8.

noch immer, bis der Wind sich nach Westen gedreht hat. Es dauern diese Orkane meist 1—3 Tage und folgt ihnen meist schönes Wetter mit Passatwind. In den letzten 10 Jahren haben nur 2 Orkane die Samoagruppe erreicht. Im Süden der Samoa-Gruppe, in den Tonga- und Viti-Inseln sind diese Orkane viel häufiger, beinahe jährlich im März oder April wiederkehrend. Sie entstehen dort im SO und enden im NW. Sie hinterlassen das Land im Zustande einer Einöde, indem viele Bäume umgeweht und die anderen ihrer Blätter beraubt werden.

Der Winter, von Mitte April bis November dauernd, zeigt in seiner ersten Hälfte frische Passatwinde, selten von Windstillen und leichten SW-Winden unterbrochen.

Juli, August bis Mitte September zeichnen sich durch besonders scharfwehende kühle SO-Winde aus, die zuweilen in heftigen Böen auftreten. Sie halten die Atmosphäre rein, verursachen aber leicht heftige Kartarrhe, die als „*Influenza*" epidemisch auftreten. In der letzten Hälfte des Winters ist der Passat schon weniger lebhaft, öfter durch Windstillen und leichte W-Winde unterbrochen. Die SO-Winde bringen öfter Regen mit sich, die sich zuweilen auch auf die N-Küste in das Meer davor erstrecken. Die letzte Hälfte des Winters von September bis November, in manchem Jahrgang bis December, ist die angenehmste und gesündeste des Jahres. Längere Windstillen, schwarze Wolkenbänke im N und W kündigen alsdann das Ende der Winterszeit und den beginnenden Sommer an.

Auf der See weht der Passat Tag und Nacht fast in gleicher Stärke; auf und in der Nähe des Landes wird er durch die Land- und Seewinde gehemmt, erstere wehen zuweilen 2—4 Seemeilen in's Meer hinaus.

Gewitter gehören in Samoa nicht zu den ganz häufigen Erscheinungen, wie man vermuthen möchte, die meisten Gewitter finden beim Eintreten der feuchten Jahreszeit October bis Jänner statt, aber sie sind nach keiner Richtung heftiger als die Sommergewitter Norddeutschlands. Hagel fällt nie auf Samoa, erst im südlicheren Tonga äusserst selten.

Die Feuchtigkeit ist besonders im Sommer sehr gross. Im Winter ist die Thaubildung so reichlich, dass in den Wäldern alsdann oft ein feiner Regen entsteht, der den frühen Wanderer auf den engen Pfaden und bei der üppigen Vegetation bis auf die Haut durchnässt.

December bis April könnte man die Regenzeit nennen, aber sie hat nicht die Regelmässigkeit der tropischen Continentalregen und ist oft von schönem heiteren Wetter unterbrochen. Die aus NW einsetzenden Regenböen halten Stunden, Tage, selbst Wochen lang an, dann folgt oft ebenso lange dauerndes schönes Wetter mit leichten nördlichen oder östlichen Winden. Die Luft ist um diese Zeit ausserordentlich feucht, so dass alles Eisenwerk rasch rostet etc. Regen treten auch häufig genug in den Wintermonaten auf, doch sind sie dann von kürzerer Dauer, häufig nur am Nachmittag eintretend. In einzelnen Jahrgängen ist im englischen Consulat 100 Par. (?) Zoll an Regen gemessen worden. Oft aber ist die Trockenheit grösser und es kommen von Juni bis September oder October gar keine Regen vor, ohne dass die Vegetation darunter leidet, der starken Thaufälle wegen. Die grosse Feuchtigkeit bedingt auf diesen Inseln eine überaus üppige Vegetation, und es sind besonders die Berge mit dichten Waldungen bedeckt.

Der Himmel ist von reinem schönen Kornblumenblau, doch ist der Horizont meist von einem weissen Dunststreifen begrenzt, der nur bei Sonnenaufgang zu-

weilen sich nicht zeigt, und einer scharfen Begrenzung des Seehorizontes Platz macht. Von ganz besonderer Schönheit und Helligkeit sind die Vollmondnächte. Die Abendröthe ist zwar von kurzer Dauer, aber von den schönsten orangegelben Tinten begleitet.

(Zur Meteorologie von Hochasien.) Unsere Kenntnisse über die Geographie von Mittel- und Inner-Asien haben in den jüngsten Jahren überraschende Bereicherungen erfahren, und wie wir meteorologische Beobachtungsstationen in West-Turkestan schon jetzt besitzen, so werden wir in vielleicht nicht ferner Zeit auch vollwerthige meteorologische Beobachtungsresultate aus Ost-Turkestan, aus dem Inneren von Hochasien erhalten. Die jetzt in Kaschgar weilende englische Gesandtschaft dürfte neben vielen anderen werthvollen naturwissenschaftlichen Beobachtungen und Sammlungen auch klimatische Daten zurückbringen. Einstweilen mag es bei dem hohen Interesse, welches die Meteorologie von Inner-Asien in Anspruch nehmen darf, nicht überflüssig erscheinen, die Resultate der älteren Beobachtungen des verdienstvollen englischen Reisenden Hayward hier kurz zusammenzustellen nach seinem Reisebericht im *Journal of R. Geographical Society. Vol. XL. 1870.*

Der October 1868 wurde in Ladak und Turkestan auf der Reise zugebracht. Der Wind war immer WSW und SW, einmal SE. Die tiefste Temperatur wurde am 28. 7^h Morgens in 16.800′ Seehöhe beobachtet —26·1° C. Die Witterung war fast immer heiter *(„fine")*, an 25 Tagen, an 3 Tagen gab es Schnee, drei Tage waren wolkig.

Der November wurde ebenfalls auf der Reise in Ost-Turkestan zugebracht. Die tiefste Temperatur um 7^h Früh —24° C. wurde in 16.200′ Seehöhe unter 35·3° N. Br. beobachtet. Die Winde waren anfänglich SW, in der zweiten Hälfte des Monats NW und W. Die Witterung war an 22 Tagen schön, 6 Tage waren wolkig, nur an 2 Tagen fiel Schnee. Hayward bemerkt, dass er die Windrichtung aus dem Zuge der oberen Wolken mit dem Compass bestimmt habe. Der December wurde auch noch auf der Reise in Ost-Turkestan verlebt. Die Temperatur um 8^h Morgens sank öfter auf —26 bis —28° C. in Höhen von 13—14.000′ im Thale des Yarkand-Flusses. Der Wind war durchgängig NW und WNW; die Witterung an 23 Tagen schön, an 3 Tagen wolkig, und nur an 5 Tagen fiel Schnee.

Im Jänner, Februar und Mai 1869 verweilte Hayward in Yarkand, dessen geographische Coordinaten von ihm festgestellt wurden. Sie sind: 38° 21′ N. Br. 77° 28′ E. L. v. Gr., 1170 Meter Seehöhe.

Jänner. Mittl. Temp. —5·2° C. (S. A., 9^h, 3^h, 9^h), Mittel-Temperatur um Sonnenaufgang: —10·2° C. um 3^h —0·1°, Minimum —15°, Maximum 4·4°. Wind SW bis WNW; zweimal SSE; 12 Tage heiter, 14 wolkig, an 5 Tagen Schnee.

Februar. Mittel-Temperatur +0·5 (9^h, 9^h), Min. —10°, Max. 10·6°. Wind SW bis W, 17 Tage heiter, 11 wolkig.

Mai. Mittel-Temperatur 21·2°. Wind SW bis W; einmal (am 6.) SE, Sandsturm; 24 Tage heiter, 4 wolkig; einmal leichter Regen gegen die Sarikolberge. — Im Juni und Juli dürfte die Temperatur von Yarkand mindestens 27° C. erreichen. März und April brachte Hayward fast ganz in Kaschgar zu, dessen Position er bestimmte zu 39° 20′ N. Br. 76° 16′ E. L. v. Gr. und 1270 Meter Seehöhe. Die mittlere Temperatur des März war 7·1° C. (9^h, 9^h), das Maximum um 3^h Nachm. 22·2° C. Wind WSW bis NW; 17 Tage heiter, 10 wolkig, 1 Schnee.

2 Regen. Die Mittel-Temperatur des April war 15·2°, das Maximum 23·1°. Die Winde SW bis W, am 24. heftiger SSE, Sandsturm.

Regen wurde also nur zweimal auf der ganzen Reise beobachtet. Der Schneefall war sehr feinkörnig (Yarkand, Jänner) und schmolz in wenigen Stunden; nur als Windwehen an schattigen Stellen hielt er sich. Der stärkste Schneefall in den Bergen scheint jener der ersten Märzwoche gewesen zu sein. Im Mai wurde ein entferntes Gewitter mit Regen gesehen. Die Winde waren immer leichte Brisen von W und SW — einigemale aber heftiger Sand und Staub führender SE.

Die Schneekette im Nordwesten von Kaschgar mit Picks von 18—19.000′ ist von der Südseite aus trostlos anzusehen, völlig kahl; alle Wälder finden sich an der Nordseite im Narynbecken.

Im Winter frieren die Flüsse bis unterhalb Yarkand zu; selbst in ihrem Oberlaufe, wo das Gefäll über 10 Meter pro englische Meile (1609 Meter) ist, häufen sich dicke Eismassen an beiden Uferbänken, die sich an manchen Stellen einander nähern, so dass sie natürliche Brücken bilden. Das Hochwasser tritt ein im Juni-August.

Der Regenfall ist in einigem Abstand von den Bergen so gering, dass die Bewohner ganz auf das Wasser der Gebirgsflüsse angewiesen sind, welches denn auch in zahlreichen Wasseradern dem Hauptstrome abgezapft wird. Die Städte und Orte Ost-Turkestans liegen darum alle in der Nähe der Flussläufe und die ganze Bevölkerung ist um die Stromlinien angehäuft, das Land dazwischen ist unbewohnt. Eine Reise von einer Stadt zur andern führt durch verlassene Wüsten. (Man vergleiche Walichanow's Bericht über Ost-Turkestan in Ermann's Archiv 1862, im Auszug bei Mühry: Klimatographische Uebersicht, Suppl. S. 110; ferner Petermann's Geograph. Mitth. 1871, S. 257.)

Die wesentlichsten Charakterzüge in dem Klima der Hochebenen von Ost-Turkestan sind demnach: die fast ausschliesslich herrschenden Westwinde, was auch Walichanow angibt; der grosse Unterschied zwischen Winter- und Sommertemperatur bei geringer Variabilität, d. h. geringen unperiodischen Schwankungen der Temperatur; die grosse Lufttrockenheit und Heiterkeit des Himmels, Sommer wie Winter, wenn auch vorwiegend in ersterer Jahreszeit.

(Deutsche Seewarte.) Wie wir aus den politischen Tagesblättern ersehen, haben die Bundesraths-Ausschüsse für See- und Rechnungswesen die Errichtung einer Reichsanstalt für die Meteorologie des Meeres und der deutschen Meeresküsten unter dem Namen „Deutsche Seewarte" beantragt. Auf den Etat pro 1875 sollen als dauernde Ausgaben für die „Seewarte" 74.800 Mark, als einmalige Ausgaben 65.000 Mark gesetzt werden, wogegen die bisher für die Privat-Seewarte gewährte Subvention entfällt.

(Bitte um Betheiligung an Ozonbeobachtungen.) Der Unterzeichnete hat zum Zwecke gleichzeitiger, nach gleicher Methode und mit gleichen Hilfsmitteln auszuführender Ozonmessungen an zahlreichen Punkten der Erde Stationen errichtet, wo am 1. Juni d. J. die Messungen beginnen. Um deren Zahl noch vermehren zu können, richtet derselbe an alle Freunde der Meteorologie und Naturwissenschaften überhaupt die Bitte, es wollen ihm Adressen geeigneter Persönlichkeiten namhaft gemacht werden, die in Amerika, Asien, Afrika, Australien oder an den Grenzen von Europa ihren Wohnsitz haben und geneigt wären, solche

Messungen im Interesse der meteorologischen und hygieinischen Wissenschaft vorzunehmen. Die nöthigen Reagenspapiere u. s. w. werden kostenfrei zugestellt.

Dürrheim, Grossherzogthum Baden, im März 1874.

Dr. Oeffinger,
grossh. Bad- und Salinenarzt.

(Denkmal für Maury.) Es wird beabsichtigt, Maury ein internationales Denkmal in Gestalt eines Leuchtthurmes auf den „*Rocos*", auf deren Bedeutung er in seinen Segelanweisungen aufmerksam machte, zu errichten. Die Zeitschrift „*Ocean Highways*" theilt mit, dass der Präsident des Aufsichtsrathes des militärischen Institutes von Virginien an den Gouverneur des genannten Staates eine Zuschrift (vom 23. Jänner) gerichtet hat, in welcher er denselben ersucht, den Antrag bezüglich der Errichtung eines Denkmals für Maury der Versammlung der Repräsentanten vorzulegen, damit demselben jene Unterstützung zu Theil werde, welche von dem Staate, in dem Maury geboren wurde, zu erwarten steht. Seither ist ein gemischtes Comité, aus Mitgliedern des Senates und des Hauses der Delegirten bestehend, eingesetzt worden. Man rechnet zuversichtlich auf die herzliche Mitwirkung der Regierungen und wissenschaftlichen Gesellschaften in Europa.

(Meteor.) Am 10. April Abends 8 Uhr zeigte sich in der Nähe des obersten Sternes der Cassiopeia ein rother Punkt, der langsam senkrecht herabfiel, an Ausdehnung und Lichtintensität schnell zunahm, bald in sprühendem weissen Feuer brannte, während des Falles zwei explosionartige Zuckungen machte und hinter den Dächern unsichtbar wurde. Der blendend weisse Fleck hatte beinahe die Grösse des Mondes. Die Geschwindigkeit war gering, denn in 5 Secunden durchlief er einen scheinbaren Weg von kaum 20 Grad.

Pressburg, 16. April 1874. Prof. Albert Fuchs.

— Am 10. April Abends (Stunde?) wurde zu Taus ein prachtvolles Meteor von ungewöhnlicher Grösse, dessen Kern hellblau leuchtete, beobachtet. Während seiner ganzen Bewegung, die von Südwest gegen Nordost gerichtet war und etwa 4 bis 5 Secunden andauern mochte, verbreitete es ein so intensives Licht, dass die ganze Umgebung hell erleuchtet war. Zwei Minuten lang sah man noch am Himmel einen hellen Streifen, nachdem das Meteor bereits verschwunden war.

(N. fr. Presse.)

(Gewitter am 14. und 16. April.) Das Gewitter, welches am 14. April Abends aus Süden über Wien wegzog, verdient wegen seiner Heftigkeit und der bemerkenswerthen meteorologischen Verhältnisse, unter denen es auftrat, eine Erwähnung in dieser Zeitschrift.

Am 12. und 13. April herrschten den ganzen Tag über SO und S; an den Nachmittagen mit verstärkter Heftigkeit, bei niedrigem Luftdruck. Am 13. Abends bedeckte sich der Himmel ganz mit immer tiefer herabsinkenden *Cirrostratus*-Schichten, die rasch von Süden heraufzogen.

Am 14. Nachts von 12—3^h war der Wind nach O zurückgegangen von 4—10^h Vormittags nach NO und verstärkte sich um 9^h a. m. auf mehr als 7 Meter Geschwindigkeit. Dabei war der Himmel dicht mit *Cirrostratus* und *Stratus* bedeckt, die rasch aus SO heraufzogen, und es fiel Regen mit zunehmender Intensität. Um 11 und 12^h ging der Wind wieder nach O und um 1^h bei heftigen Regengüssen nach SO; darauf Aufhellung von S herauf und Sinken der Temperatur, die bisher ziemlich constant war. Von 2^h an stieg sie bei halbheiterem

Himmel bis 4^h auf 15·3° C. Wind schwacher O. Der Luftdruck war schon am 13. niedrig, aber ziemlich constant, stieg bis 9^h a. m. auf 735·2, sank dann wieder, erst langsam, dann rasch und erreichte ein Minimum am 14. um Mittag mit 727·6 (Abweichung 16 Mm.); dann stieg er wieder langsam bis Mitternacht auf 729·8. Um 5^h p. m. in SO bis SW einige *Cumulistrati* unter *Cirrostratus*. In der Ferne Regen und später Donner. Die *Cumulostratus*-Massen nehmen zu, das ferne Gewitter gewinnt an Intensität. Die Wolken scheinen fast ohne Bewegung, nur die Wolkenbildung schreitet sehr langsam von S herauf fort, aber so, dass die Wolken auf der SW-Seite vorüberziehen.[1]) Nach 6^h lebhaftes Gewitter in S, zieht langsam herauf bei ziemlich ruhiger Luft; die Blitzschläge folgen sich fast ohne Unterbrechung, darunter einige sehr nahe. Das Gewitter zieht mit einem Regenguss auf der W-Seite vorüber; die nordöstliche Hälfte des Himmels bleibt bis ziemlich hoch über den Horizont rein. Indessen um 7^h in S neue Gewitterbildung; von NW flammen noch die Blitze herüber, und nun auch Blitz auf Blitz im S, von woher schwere dunkle Wolkenmassen heranziehen. Das Gewitter entwickelt sich gleich den intensivsten des Sommers, und zieht unter heftigem Platzregen mit etwas Hagel um $7^1/_2$ bis $7^3/_4$ auf der W-Seite ganz nahe vorüber; dabei bleibt wieder die NO-Seite ganz frei vom Gewitter. Nach 8^h in S wieder ferne Blitze.

Um $9^1/_4$ bis $9^1/_2{}^h$ wieder Gewitter aus S mit schweren Platzregen, dann heiter und wärmer. Die Windrichtungen, Temperatur und Luftdruck während dieser drei Gewitterzüge waren folgende.

14. Abends	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Windrichtung	O	N	NW	NW	SW	NW	NW	N
Geschwindigkeit (Met.)	6	6	7	5	4	6	5	3
Temperatur Cels.....	15·1	14·0	9·3	9·3	11·4	10·9	11·4	11·7
Luftdruck	727·8	27·9	28·3	29·0	29·2	29·5	29·6	29·8

Auf der „hohen Warte" fiel nur wenig Hagel, schon in Oberdöbling ziemlich intensiv, so dass noch nach 8^h dicke Lagen den Boden bedeckten. In einigen Theilen der Stadt waren die Hagelkörner sehr gross, nach einigen Angaben bis zu Taubeneigrösse. Wie uns Herr Prof. Alb. v. Obermayer mittheilt, lagen in der Vorstadt Mariahilf noch am 15. Vormittags in den Höfen der Häuser Haufen von Eis. Die Hagelkörner hatten dort die Grösse einer Haselnuss und waren birnförmig gestaltet mit rauher Oberfläche. Um einen excentrisch gelegenen trüben Kern war eine klare von mehreren trüben concentrischen Bändern durchzogene Eisschichte gelagert. Unmittelbar nach dem Hagelfall gesammelte Körner (Zahl 61) hatten ein mittleres Gewicht von 3·1 Grammen.

Am 15. April neblig, windstill, schwacher Regen. Nachmittags Aufhellung. SO schwach, warm, dunstig. Ganz heitere Nacht.

Am 16. fast heiter, schwach NO, nach Mittag SO, S, W, NW, dunstig, schwül, *Cirrostratus*. Nachmittags 2^h Gewitter *Cumuli* in SW, wie im Sommer; 3 bis 4^h, grosse Cumulusmassen fast ohne Bewegung. Vor 4^h andauernder heftiger Platzregen und Gewitter über der Stadt. Bis nach 6^h ($6^1/_2$) Gewitterbildung aus Cumulusmassen in O und NO bis N, besonders um 6^h in NO und O heftige Donnerschläge aus rasch sich bildenden *Cumuli*. Die Wolken waren fast ohne Bewegung. Abends Regen aus *Nimbus* und *Cirrostratus*, heftig, bei NW.

[1]) Also wahrscheinlich ein Eingreifen des oberen Südwindes in den unten herrschenden, allerdings schwachen Ostwind.

Der Luftdruck stieg am 15. rasch und erreichte bis 10^h Vormittags den 16. 737·2 Millimeter, sank dann wieder auf 735·5 und stieg von 4^h Nachmittags an rasch. Am 17. Regen und starke Abkühlung bei starkem W.

Nach dem *„Bulletin international"* war am 13. Morgens ein Luftdruckminimum westlich von Irland (740) und in Sicilien (749). Am 14. Morgens Minimum in der Gegend der Pomündung (738); im Norden war der Luftdruck gestiegen (auch über Irland auf 763), in SW Frankreich heftiger NW, Lesina Scirrocosturm (SO), Palermo (745) schwacher W Wien schwacher NO (746). Am 15. Minimum in der Gegend von Marseille (748), also geringes Fortschreiten desselben nach W. Winde über Frankreich stürmisch aus NW, N und NO. Luftdruck im Norden hoch, Irland 768, Petersburg 775, Wien 750. Am 16. Minimum in der Gegend von Wien (754). Rasches Zunehmen des Druckes nach N, langsamer nach S. Winde in Frankreich schwach N. Am 17. Minimum bei Hernösand 730; Wien 756.

Literaturbericht.

(W. Köppen: Tafeln zur Ableitung der Mitteltemperatur aus den gebräuchlichsten Combinationen von zwei und drei Beobachtungen am Tage für das russische Reich und die angrenzenden Länder. Repertorium für Meteorologie, III. Band, Petersburg 1873.) Die vorliegende Untersuchung ist die Vorarbeit für eine Temperaturtafel von Russland nach allen vorliegenden Beobachtungsmaterialien. Die Frage, auf welche Weise die zu verschiedenen Terminen angestellten Beobachtungen am sichersten auf wahre Mittelwerthe zurückgeführt werden könnten, ist die weitaus wichtigste, welche vorerst beantwortet werden muss.

Man kann zwei Methoden unterscheiden, nach welchen die Zurückführung einfacher Mittel auf wahre Mittel bisher vorgenommen worden ist. Man bringt entweder direct die Abweichung, welche das Mittel der zwei oder drei Terminbeobachtungen an einer benachbarten Normalstation mit stündlichen Beobachtungen vom wahren Mittel zeigt, als Correction an, oder man berücksichtigt die Grösse der Wärmeschwankung innerhalb der Beobachtungszeiten und vergrössert oder verkleinert die Correctionen proportional dieser Schwankung. Dieses letztere Verfahren ist von Kämtz und nachher besonders von Jelinek in ausgedehntem Maasse angewendet und empfohlen worden. Diese Methode erfordert natürlich mehr Aufwand an Arbeit und Köppen stellt sich die Frage, ob das Resultat auch in demselben Maasse günstiger sei. Er kommt durch einen Vergleich beider Methoden zu dem Ergebnisse, dass durchschnittlich die unmittelbare Anbringung der Correction nach einer passend gewählten Normalstation zu empfehlen sei. Die Berücksichtigung der Amplituden gewährt hingegen erheblichen Vortheil beim Vergleiche der verschiedenen Jahrgänge einer und derselben Beobachtungsstation.

Wenn es sich darum handelt, über die Zweckmässigkeit einer Stundencombination zur Ableitung eines wahren Mittels zu entscheiden, so ist das wichtigste Kriterium hiefür darin zu suchen, dass die Correction sowohl in den einzelnen Monaten, als von Ort zu Ort möglichst unveränderlich bleibt, also möglichst sicher ist; weniger wichtig ist die Grösse der Correction selbst, wenn auch in der That bis zu einem gewissen Grade sich die grösseren Correctionen auch als die weniger sicheren herausstellen. Köppen untersucht nun die Abweichungen der Correctionen der gebräuchlichsten Stundencombinationen: 6^h 2^h 10^h; 7^h 2^h 10^h

$7^h\ 2^h\ 9^h$; $7^h\ 2^h\ 2 \times 9^h$; $7^h\ 1^h\ 9^h$; $8^h\ 8^h$; $9^h\ 9^h$; $10^h\ 10^h$ der einzelnen Stationen von der allgemeinen mittleren Correction, sowie die Aenderungen der Correctionen von Monat zu Monat. Das Ergebniss ist: Die geringste Unsicherheit bei der Wahl der Normalstation für die Correction des Terminmittels (für die gemässigte Zone) ergibt sich für die Combination $^1/_4$ $(7^h + 2^h + 2 \times 9^h)$. Die zweitbeste ist $^1/_3$ $(7^h + 2^h + 10^h)$; hierauf folgen die drei anderen dreistündigen Combinationen, erheblich unsicher bleiben die zweistündigen, am besten ist noch die Combination $10^h\ 10^h$. Fast dieselbe Reihenfolge nehmen die untersuchten Combinationen ein in Bezug auf die Veränderlichkeit der Correction im Laufe des Jahres.

Der Verfasser gibt dann für 38 Orte in Russland, Norwegen, Deutschland, Oesterreich und Oberitalien die Correctionen der früher angegebenen Stundencombinationen für die einzelnen Monate in tabellarischer Form. Diese Tabellen benützt er dann zur Ausführung eines Gedankens, zu welcher die meist gleichförmige Bodenconfiguration Russlands einladet, vermöge welcher die Correctionen fast allein von der geographischen Breite und dann von der geographischen Länge abhängen müssen. Dieser Gedanke besteht darin, die Correctionen als abhängig von Breite und Länge darzustellen und so kleine Tabellen herzustellen, welche für gewisse Breiten- und Längenintervalle die Correctionen für jeden Monat enthalten. Solche Tafeln gibt nun Köppen am Schlusse dieser Abhandlung für jede der schon bezeichneten Combinationen zwischen 41° und 70° N. Br. von 5 zu 5 Breitegraden und zwischen 16 und 140° Länge von 10 zu 10 Längegraden. Diese Tafeln sind sicherlich sehr lehrreich und sehr praktisch, indem man mit einem Blicke die Aenderung der Correction einer bestimmten Combination nach Norden und nach Osten hin überschaut, und die Correction selbst entweder sehr bequem diesen Tafeln unmittelbar entnehmen kann, oder doch die Wahl der Normalstation ungemein erleichtert findet. Von den zu Anfang dieser Schrift gegebenen Tabellen müssen wir noch jene erwähnen, welche die Zeiten des Minimums und des Maximums der Tagestemperatur und die Grösse der täglichen Amplitude für viele Stationen in Russland und dessen Nachbarschaft enthalten. Das Minimum der Temperatur tritt überall sehr nahe vor Sonnenaufgang ein, im Mittel nur 0·1 bis 0·8 Stunden vor demselben, im Sommer sogar erst kurz nach Sonnenaufgang.

(Weilenmann: Ueber den täglichen Gang der Temperatur in Bern. Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 9. Jahrgang 1872. Zürich 1873.) Wir wollen versuchen, im Nachfolgenden einige der interessantesten Ergebnisse dieser sehr schätzbaren gründlichen Untersuchung des Herrn Weilenmann unsern Lesern mitzutheilen.

Seit dem Jahre 1866 werden an der Sternwarte zu Bern mit vortrefflichen Registrirapparaten die stündlichen Werthe der wichtigsten meteorologischen Elemente gewonnen. Herr Weilenmann gibt nun zuerst eine Tabelle des täglichen Wärmeganges zu Bern im Mittel von 1866—72 und knüpft daran einige theoretische Betrachtungen. Die Curve des täglichen Wärmeganges verläuft am einfachsten während der Nacht, während welcher blos die Ausstrahlung des Bodens thätig ist, welcher dann auch die ihm aufliegende Luftschicht erkaltet. Ist t' die Temperatur des Bodens, t die der unteren Luftschichte, und nennen wir h das Emissionsvermögen des Erdbodens gegen die Luft, welches dem Absorptionsvermögen der Erde gegen Luft gleich ist, und berücksichtigen wir, dass der Boden seine Wärme nicht direct gegen den Weltraum, sondern gegen eine höhere

Luftschichte ausstrahlen wird, deren Temperatur $u < t'$ ist, so sind die Erkaltungsgeschwindigkeiten des Bodens und der ihm aufliegenden Luftschichte durch die Gleichungen gegeben

$$\frac{dt'}{dz} = -h(t'-u) + h(t-t') \qquad \frac{dt}{dz} = -h(t-t'),$$

indem man für die geringen hier vorkommenden Temperaturdifferenzen das Newton'sche Gesetz der Proportionalität zwischen Wärme-Ausstrahlung und Temperaturdifferenz unbedenklich gelten lassen darf. Die Verbindung dieser Gleichungen und die Integration der resultirenden Differentialgleichung ergibt

$$t = u + C_1 e^{-0{\cdot}382\,hz} + C_2 e^{-2{\cdot}618\,hz},$$

wenn u constant angenommen wird, wozu die vollständige Uebereinstimmung von Beobachtung und Rechnung berechtigt. Durch eine vorläufige Bestimmung von h auf graphischem Wege ergibt sich, dass $C_2 = 0$ zu setzen ist. Die Bestimmung der Constanten u, h und C, welche letztere Grösse die Geschwindigkeit der Temperaturabnahme repräsentirt, kann nun leicht aus den beobachteten Nachttemperaturen für die einzelnen Monate erfolgen. Der Verfasser setzt zu diesem Zwecke $e^{-0{\cdot}382\,h} = b$, t_0 gleich der Temperatur um Mitternacht, t_{-z} und t_{+z} gleich zwei zu beiden Seiten symmetrisch gelegenen Temperaturen, woraus sich dann ergibt:

$$b = \frac{t_0 - t_z}{t_{-z} - t_z}, \quad C = \frac{(t_z - t_0)(t_0 - t_z)}{t_{-z} + t_z - t_0}, \quad u = t_0 - C.$$

Diese Constanten werden nun für die einzelnen Monate berechnet und die mit ihnen erhaltenen Werthe der Nachttemperaturen mit den beobachteten verglichen. Die Uebereinstimmung ist eine vollständig befriedigende, da die Differenzen fast durchgängig in der zweiten Decimale erscheinen. Das bemerkenswertheste Resultat ist nun aber der constante Werth, welchen b in allen Monaten behält. Es ergibt sich $Log.\ b = 0{\cdot}935 - 1$, somit $h = 0{\cdot}392$. Es fragt sich aber noch, ob der Werth von h auch für verschiedene Orte der Erde constant ist. Der Verfasser berechnet zu diesem Zwecke die Werthe der drei Constanten für Hobarttown, Batavia, Prag, Petersburg, Toronto, Genf, S. Bernhard für die einzelnen Monate. Die Unveränderlichkeit des Werthes von $Log.\ b$ für alle Orte und alle Jahreszeiten wird hiedurch in der That bestätigt. Die Jahresmittel von $Log.\ b$ sind: Bern 9·935, Hobarttown 9·934, Batavia 9·942, Prag 9·939, S. Bernhard 9·936, Petersburg 9·938, Toronto 9·940, Genf 9·939. Das Mittel aller dieser Werthe ist 9·938 und demnach $h = 0{\cdot}375$.

Da man den Werth von h als constant annehmen darf, so bleiben nur u und C zu bestimmen, und genügen hiezu eine Beobachtung der Temperatur nach Sonnenuntergang und eine vor Sonnenaufgang; an Stelle der letzteren kann die Ablesung eines Minimum-Thermometers treten. Sind die Nachtbeobachtungen wirklich vorhanden, so können nach der Methode der kleinsten Quadrate die besten Werthe von u und C bestimmt werden. Diese Rechnung für Bern durchgeführt, liefert folgende Werthe:

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
u . . .	−3·73	−4·07	−1·58	−0·68	2·49	5·96	8·61	10·85	10·35	8·54	4·63	0·19
C . . .	1·60	1·27	2·38	2·20	3·98	4·32	4·09	4·58	3·60	3·59	1·72	1·20

Die mittelst dieser Werthe berechneten Temperaturen stimmen mindestens ebenso gut mit den beobachteten, als die früheren. Die Constanz von h ist hiedurch erwiesen.

Die Grösse C ist jedenfalls von der Bewölkung abhängig. Um den Einfluss der Bewölkung auf die Temperaturabnahme während der Nacht zu untersuchen, hat der Verfasser sich weiteren mühsamen Rechnungen unterzogen. Es wurden zunächst sämmtliche stündliche Nachttemperaturen nach dem Grade der Bewölkung (0—10) zusammengestellt und daraus für jeden Monat 5 Gruppen gebildet, da die Beobachtungen für Unterscheidung von 11 Gruppen noch zu wenig zahlreich gewesen wären. Um nun die obigen Constanten für die verschiedenen Bewölkungsgrade abzuleiten, schien es wünschenswerth und hinlänglich, diess für die Mittel der Jahreszeiten zu thun. Auch hier erscheint *Log. b* wieder fast völlig constant und also von der Bewölkung unabhängig. Die extremsten der 20 Werthe sind 9·910 und 9·960, das Mittel ist 9·935. Nimmt man als Werth von *Log. b* den früher gefundenen 9·938, so findet man nach der Methode der kleinsten Quadrate für a und C:

	Winter			Frühling			Sommer			Herbst		
Bewölkung	0·0	0·5	1·0	0·0	0·5	1·0	0·0	0·5	1·0	0·0	0·5	1·0
a	—6·53	—4·74	—0·20	—0·78	3·33	8·29	7·65	11·11	15·63	0·90	3·77	7·94
C	3·17	2·51	0·84	6·04	4·03	1·60	6·50	4·54	1·99	4·30	3·08	1·31

Die Temperaturdifferenzen zwischen der ersten und letzten Nachtstunde sind für verschiedene Grade der Bewölkung in den Jahreszeiten:

Bewölkung	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
	5^h p. m.—7^h a. m.	7^h p. m—5^h a. m.	8^h p. m.—6^h a. m.	6^h p. m.—6^h a. m.
	Temperatur-Differenzen in Cels. Graden.			
0·0	7·4°	9·4	7·8	8·3
0·5	5·9	6·2	5·5	5·9
1·0	2·2	2·5	2·4	2·5

Die Erkaltung während der Nachtstunden ist demnach bei ganz trübem und halbbedecktem Himmel in allen Jahreszeiten ziemlich dieselbe und für Bern 5·9° C. und 2·4° C. Bei heiterem Himmel ist aber im Frühlinge der nächtliche Wärmeverlust durch Strahlung beträchtlich grösser als in den anderen Jahreszeiten und es erklärt sich hiedurch die Reifgefahr für die schon ziemlich entwickelte Vegetation.

Der Verfasser geht nun über zur Betrachtung der ganzen Temperaturcurve, und prüft zunächst den Lamont'schen Erfahrungsgrundsatz, dass der Quotient der täglichen Temperaturamplitude durch die Tageslänge für alle Monate und Orte constant sei. Lamont gibt als Mittelwerth dieses Quotienten 0·51. Auch für Bern schwanken die Werthe desselben in den einzelnen Monaten innerhalb ziemlich enger Grenzen (Extreme 0·41 December, 0·73 September, Mittel 0·56). Diese Schwankungen stehen offenbar im Zusammenhange mit der Bewölkung. In der That nähert sich das Product aus Bewölkung in diesen Quotienten sehr nahe einer Constanten, deren Werth 0·365 ist. Natürlich würde diese Annahme für die Bewölkung 0·0 eine unendlich grosse Amplitude ergeben; diess beweist aber nichts Anderes, als dass die reine Atmosphäre die Erde ebenfalls wie eine schützende Wolkenschichte umgibt, und dass ohne sie die Erdoberfläche einen ungeheuren täglichen Temperaturwechsel erleiden würde. Da für ganz klaren Himmel dieser Lamont'sche Quotient nahe 1·10 ist, so ergibt sich, wenn das Product aus ihm und der Bewölkung constant = 0·365 gesetzt wird, das Bewölkungsaequivalent der reinen Atmosphäre zu 3·6[1]), d. h. der reine Himmel schützt noch immer wie

---

[1]) *B.* $\frac{a}{t} = 0{\cdot}365$. $\frac{a}{t} = 1{\cdot}10$ gibt für B obigen Werth.

eine Wolkenschichte von dem Grade 3·6 (Scala 0—10) gegen die starke tägliche Temperaturschwankung.

Herr Weilenmann untersucht nun den Zusammenhang der täglichen Wärmeschwankung mit der mittleren täglichen Bewölkung für jeden Monat. Als tägliche Amplitude betrachtet er hiebei die Differenz zwischen den Tagesstunden, zu welchen im Mittel die Maximal- und Minimaltemperatur eintritt. Der Lamont'sche Quotient erscheint nun viel unabhängiger von der Jahreszeit, d. h. er hat für gleiche Bewölkungsgrade zu allen Jahreszeiten fast denselben Werth, erscheint aber abhängig von der Bewölkung. Seine Werthe sind für $B = 0·0$, 0·97, für $B = 0·5$, 0·70, für $B = 1·0$, 0·29. Mit Benutzung dieser Quotienten ergeben sich folgende Werthe der täglichen Amplituden:

B	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
0	8·2	8·6	9·9	11·4	13·3	14·7	15·4	15·0	13·8	12·3	10·6	9·0
5	5·8	6·2	7·2	8·4	9·6	10·6	11·2	10·9	10·0	8·9	7·6	6·5
10	2·4	2·6	3·0	3·4	4·0	4·4	4·6	4·5	4·1	3·7	3·1	2·7

Der Verfasser sucht schliesslich einen allgemeinen Ausdruck für den Temperaturgang im Laufe des ganzen Tages zu gewinnen. Da er hier zu keinen einfachen Gleichungen gelangt, wollen wir auf diesen letzten Theil der Arbeit nicht näher eingehen. Wir führen blos Einiges über die Eintrittszeiten der mittleren Tagestemperatur an. Dieselben schwanken viel weniger als die Tageslängen. Am Vormittage tritt das Mittel ein im December um $10^h\ 10^m$, im Mai und Juni um $8^h\ 26^m$, am Abende im November um $7^h\ 26^m$, im Sommer um $8^h\ 30^m$. J. H.

(Ueber den Magnetismus von G. B. Airy. Deutsche Uebersetzung, durchgesehen von Dr. Fr. Tietjen. Berlin, bei Robert Oppenheim 1874.) Die vorliegende Uebersetzung wird dazu beitragen, Airy's Handbuch über den Magnetismus weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Der Inhalt des Buches ist trotz seines beschränkten Umfanges (166 Seiten mit 74 Holzschnitten) ein sehr reichhaltiger. Zuerst werden die Grundbegriffe und Gesetze des Magnetismus auseinandergesetzt; hierauf folgt die Untersuchung der Wirkung eines Magneten auf einen anderen unter der Voraussetzung, dass die Magnete sich in derselben Ebene befinden, wogegen die Untersuchung allgemein unter der Annahme geführt wird, dass die magnetischen Kräfte wie irgend eine Potenz der Entfernung sich verhalten. Weitere Abschnitte behandeln die magnetische Declination, sowie die horizontale Intensität, die Inclination, die verticale Componente der magnetischen Erdkraft und die Totalkraft; die zur Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus dienenden Instrumente und Methoden; 7 Kärtchen zeigen die Vertheilung des Erdmagnetismus auf der Erdoberfläche. Im nächsten Abschnitte werden die verschiedenen Theorien der physikalischen Ursache des Erdmagnetismus (Mayer, Hansteen, Gauss) erörtert. Die folgenden Capitel enthalten die Untersuchung der störenden Kraft eines Magneten auf eine Compassnadel, die Untersuchung der magnetischen Induction im weichen Eisen, des sogenannten subpermanenten Magnetismus in Eisen, das einer mechanischen Gewalt ausgesetzt gewesen ist; des Magnetismus eiserner Schiffe und der störenden Einwirkung auf die Compasse; schliesslich Mittheilungen über die stetige Registrirung der Variationen der erdmagnetischen Elemente und über die Beziehungen zwischen galvanischen Strömen und magnetischen Kräften, sowie über die Registrirung terrestrischer galvanischer Ströme.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. Mai 1874. Nr. 10.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Marié Davy: Ueber die Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer. — Kleinere Mittheilungen. Neues Thermometer von Negretti und Zambra. — Osnaghi: Klima von Triest. — Zum Klima von Innerasien. — Weilenmann: Ueber das Aneroid von Goldschmidt. — Kälte in Tiflis im März 1874. — Scott: Beziehung zwischen geschätzter Windstärke und Windgeschwindigkeit. — Sehur: Nebensonne, beobachtet in Strassburg. — v. Seiffertitz: Nebensonne, beobachtet zu Bregenz. — Vereinsnachrichten.

Ueber die Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer.

Von **H. Marié Davy.**

Auszugsweise aus einer Abhandlung im *Annuaire météorologique pour 1873*, pag. 249–307, übersetzt von C. Jelinek.

Die Untersuchungen von Berghaus über die Wassermenge der Oder und der Elbe haben seit etwa 30 Jahren die Aufmerksamkeit der Meteorologen und Wasserbau-Ingenieure auf die fortschreitende Abnahme der Gewässer gelenkt, welche die Landwirthschaft zur Bewässerung, die Industrie als bewegende Kräfte, der Handel als Transportmittel bedarf.

Berghaus behauptet, dass die Wassermenge der Oder und der Elbe, nach Beobachtungen, die bei der Oder den Zeitraum von 1778 bis 1835, bei der Elbe jenen von 1728 bis 1836 umfassen, ohne Unterbrechung abgenommen habe. Er stellt den Satz auf, dass diese Ströme bald aufhören werden, schiffbar zu sein und dass, wenn die Abnahme der Wassermenge gleiche Fortschritte mache wie seit 1781, man schon im Jahre 1860 die Form der auf der Elbe verwendeten Schiffe ändern und an deren Stelle weniger tief tauchende Fahrzeuge werde construiren müssen.

Dieselbe Verminderung macht sich bei der Wolga bemerklich. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts konnten die für Sibirien bestimmten Salzbarken eine Ladung von 300 Tonnen aufnehmen; heutzutage können dieselben, wie Gasparin in seinem Cours d'Agriculture anführt, nicht mehr als 180 Tonnen laden. [1])

Ebenso hat Merian bewiesen, dass die im Durchschnitte von 10 zu 10 Jahren berechneten Wasserstände des oberen Rheins, der oberhalb Basel von ausgedehnten Gletschern genährt wird, eine ähnliche Abnahme zeigen.

[1]) Gasparin, *Cours d'Agriculture*. Paris 1844, Th. II, pag. 145.

Auch in Frankreich wird allgemein zugestanden, dass die Ströme im Sommer weniger Wasser führen als ehemals und dass eine grosse Menge von Quellen verschwunden ist.

Die Klagen in dieser Richtung sind so häufig und um so mehr gerechtfertigt, als das Wasser eines der wesentlichsten Elemente der Bodencultur ist und der steigendende Preis der mineralischen Brennstoffe uns auf Mittel zu sinnen nöthigt, ungeheure, bis jetzt unverwendet gebliebene bewegende Kräfte nutzbar zu machen.

Wenn man indessen die auf die Wassermenge der Seine bezüglichen Documente seit dem Beginne der regelmässigen Beobachtungen zu Rathe zieht, so findet man, anstatt einer fortdauernden Abnahme der Wassermenge, zwei durch ihren Wasserreichthum ausgezeichnete Perioden zwischen zwei Perioden niedriger Wasserstände eingeschaltet.[1]) Zwischen 1777 und 1800 sinkt die Seine nur einmal (in 23 Jahren) unter den Nullpunkt des Pegels, zwischen 1800 und 1827 ist diess durchschnittlich in jedem dritten Jahre der Fall; es ist diess ungefähr die Periode, welche durch die zu Tage tretende Wasserabnahme die Befürchtungen von Berghaus erregt hat. Zwischen 1827 und 1857 dagegen, wenn man die keineswegs als „trocken" zu bezeichnenden Jahre 1843, 1854, 1856 ausser Acht lässt, sinkt die Seine nur einmal in 10 Jahren unter den Nullpunkt. Von 1857 bis 1867 sinkt sie dagegen jedes Jahr unter den Nullpunkt, und wenn man bis zu dem Beginne des 17. Jahrhunderts zurückgeht, so findet man kein Beispiel eines so niederigen Wasserstandes.

Es gibt daher zweierlei Einflüsse von verschiedener Natur; einerseits macht sich eine von allgemeinen, von den speciellen Verhältnissen Frankreichs unabhängige Periodicität geltend, ausserdem aber eine fortschreitende Verminderung der Wassermenge, die ohne Zweifel den Fortschrittten der Bodencultur und den Veränderungen in den Verhältnissen der Wasserläufe zuzuschreiben ist.

Die Untersuchung zerfällt demgemäss in zwei Theile; der erste hat sich mit den Verhältnissen allgemeiner Natur, insbesondere mit jenen des Niederschlages, der zweite mit dem Einflusse der verschiedenen Bodenarten auf die Verdunstung zu beschäftigen.

I. Jährliche Regenmengen.

Wenn man die mittleren jährlichen Regenmengen für die vorhin angegebenen Perioden der hohen und der tiefen Wasserstände vergleicht, so findet man

Periode	Mittlere Regenmenge	Wasserstände der Seine
1777—1800	472^{mm}	Hohe Stände
1804—1827	498	tiefe „
1828—1857	522	mittlere „
1858—1867	509	sehr tiefe „

Die Aenderungen in der jährlichen Regenmenge vermögen die Verschiedenheiten der Wasserstände nicht zu erklären; insbesondere sind die bei tiefen und sehr tiefen Ständen gemessenen Regenmengen noch immer grösser als jene, welche zur Zeit der hohen Wasserstände (1777—1800) beobachtet worden sind.

Man könnte hiegegen einwenden, dass die zu Paris angestellten Regenmessungen nicht für das ganze Seine-Becken giltig sind. Diese Einwendung trifft jedoch mehr die absoluten Zahlen, als deren Verhältnisse von einem Jahre zum anderen.

---

[1]) Belgrand, *Annales des Ponts et Chaussées, année 1846, 2me sem.; 1852, 1er sem.; 1857, 1er sem.*

Eine andere Einwendung ist von grösserer Bedeutung. Die Regenmessungen zu Paris zeigen im grossen Ganzen eine fortschreitende Zunahme der Niederschlagsmenge. Es könnte nun der Fall sein, dass diese Zunahme der Zahlen nicht einer reellen Vermehrung des Niederschlages, sondern einer verbesserten Beobachtungsmethode, insbesondere der Einführung häufigerer Ablesungen am Regenmesser zuzuschreiben ist. Es ist aber schwierig anzunehmen, dass die Ablesungen in der ersten und dritten Periode selten, in der zweiten und vierten häufiger vorgenommen worden seien. Wenn man mit Raulin die Reihe der Pariser Regenbeobachtungen (1688—1870) in kürzere, etwa 10 Jahre umfassende Gruppen zerlegt, so findet man mehrere Maxima, die durch entschiedene Minima von einander getrennt sind:

Periode	Grösste Niederschlagsmengen	Periode	kleinste Niederschlagsmengen
1688—1700	517^{mm}	1721—1730	378^{mm}
1773—1780	540	1791—1798	414
1804—1810	518	1811—1820	496
1841—1850	529	1861—1870	493

Alles, was sich aus diesen Zahlen schliessen lässt, ist, dass die Regenmengen Schwankungen unterliegen, deren Ursachen noch nicht genügend aufgeklärt sind, und dass die ungewöhnlich tiefen Wasserstände der Seine (1858—1870) nicht durch eine fortschreitende Abnahme der jährlichen Niederschlagsmenge erklärt werden können.

In Hinblick auf diese Thatsache hat Gasparin[1]) die Zahl der Regentage im Jahre untersucht. Er fand für Paris folgende Werthe:

	Zahl der Regentage		Wasserstand der Seine
1773—1785	140	146	hohe Wasserstände
1786—1795	152		
1796—1805	124	129	niedrige „
1806—1815	134		
1816—1825	153	150	mittlere „
1826—1835	148		

Im Ganzen genommen ergibt sich zwischen der Zahl der Regentage und den Wasserständen eine bessere Uebereinstimmung, als zwischen den letzteren und den Regenmengen.

Eine andere wichtige Frage ist jene nach dem Verhältnisse der Sommerregen zu der totalen im Laufe eines Jahres fallenden Regenmenge. In der Regel wird zugegeben, dass die Regen während der warmen Jahreszeit von geringem Einflusse sind auf die Wasserstände der Flüsse, da die letzteren fast ausschliesslich durch die Quellen genährt werden; die Reichhaltigkeit der Quellen aber hängt hauptsächlich von der während der kalten Jahreszeit gefallenen Niederschlagsmenge ab. Diese Ansicht ist unter Anderem von Gasparin, von Dausse und Belgrand ausgesprochen und von der Mehrzahl der Meteorologen angenommen worden. Untersucht man nun das Verhältniss des Sommerregens zu der jährlichen Regenmenge in Paris, so findet man

Periode	Sommer	Jahr	Verhältniss	Wasserstände der Seine
1777—1797	148^{mm}	472^{mm}	0·313	Hohe Wasserstände
1804—1827	137	498	0·275	tiefe „
1828—1857	158	522	0·303	hohe „
1858—1867	145	509	0·285	sehr tiefe „

Diese Zahlen scheinen im Widerspruch zu stehen mit der Ansicht der Meteorologen in Betreff des Einflusses der Sommerregen. Die Perioden der hohen Wasser-

[1]) *Traité d'Agriculture*, T. II, Paris 1844.

stände fallen zusammen mit den Perioden, für welche die Sommerregen die grössten absoluten Mengen geben und auch im Verhältnisse zur jährlichen Menge am beträchtlichsten sind, während die Regen der kalten Jahreszeit nur eine secundäre Bedeutung zu haben scheinen.

Der Grund hiefür liegt darin, dass die Erscheinung von complicirter Natur ist. Wenn in der kalten Jahreszeit mehr Regen fällt, als der Boden aufnehmen kann, so fliesst der Ueberschuss ab, wird den Flüssen direct zugeführt und ist fast gänzlich für die Quellen verloren. In der warmen Jahreszeit, im Gegentheile, findet dieses Abfliessen des Regenwassers sehr selten statt; selbst sehr starke Regen — besondere Fälle ausgenommen — genügen kaum, den Boden zu durchfeuchten, und wenn das Regenwasser durch die Verdunstung in die Luft zurückgelangt, so hat es die unterirdischen Quellenreservoirs zwar wenig oder gar nicht genährt, aber die Trockenheit der Erde ist dadurch vermindert worden.

Anderseits, wenn der Sommer sehr trocken ist, suchen die Wurzeln der Pflanzen die Feuchtigkeit, so weit sie dieselbe zu erreichen vermögen, aufzusaugen und das Abtropfen der Feuchtigkeit aus dem Boden in die unterirdischen Grundwässer wird vermindert. Wenn nun die ersten Herbstregen eintreten, so müssen sie früher die Erde durchfeuchten, ehe sie bis zu den Wurzeln gelangen, und je trockener der Sommer gewesen ist, desto mehr Wasser erfordert dieses vorläufige Durchtränken des Bodens. Es ist daher, wenn man den Einfluss der Regen auf die Wassermenge der Flüsse untersuchen will, nicht gestattet, die Sommerregen zu vernachlässigen, ebensowenig als jene der anderen Jahreszeiten, wobei nicht geläugnet wird, dass letztere einen überwiegenden Einfluss auf die Speisung der unterirdischen Wasservorräthe haben.

Die Niederschläge, welche auf die Erdoberfläche gelangen, zerfallen in drei scharf getrennte Theile:

1) jenen, der die Erde anfeuchtet und allmälig durch die Verdunstung des unbebauten Bodens oder durch die ihn bedeckenden Pflanzen wieder der Atmosphäre zurückgegeben wird;

2) jenen, der, nachdem er in die Erde gelangt ist, den beiden eben bezeichneten Arten der Verdunstung entgeht und sich langsam, durch Abtropfen, in die unterirdischen Canäle begibt, um die Quellen zu nähren. Man könnte hier noch jenen Theil hinzufügen, der in dem Bette der fliessenden Gewässer durch Spalten in den Boden gelangt, um gleichfalls unterirdische Wasserreservoirs zu speisen und sodann in Form von Quellen an tiefer gelegenen Punkten zu Tage zu kommen;

3) jenen, der auf einen Boden fällt, der entweder bereits gesättigt, oder zu stark geneigt, oder zu glatt und compact ist, und der desshalb an der Oberfläche herabfliesst und sich unmittelbar in die „Thalwege" begibt. Dieser Theil des Regens geht für die Landwirthschaft und die Industrie nahezu verloren; er ist sehr häufig unnütz, ja sogar schädlich durch die Aushöhlungen und Ueberschwemmungen, die er hervorbringt, und man würde der Landwirthschaft einen grossen Dienst erweisen, wenn man diesen Theil der Niederschläge unschädlich machen könnte.

Man darf jedoch die Hochwässer nicht als das ausschliessliche Resultat dieses an der Oberfläche stattfindenden Abfliessens betrachten. In Bodenarten, die einen leicht durchlässigen Untergrund besitzen, dringt das Regenwasser durch eine Art von inneren Abflüssen rasch gegen die natürlichen Abflussspalten und die Mehrzahl der Quellen schwillt in wenigen Tagen an; nur wenige Quellen, die von tiefen und

ausgedehnten unterirdischen Wasserflächen genährt werden, behalten ein wenig veränderliches Niveau. Diese Art von innerem Abfliessen spielt eine bedeutende Rolle bei den Ueberschwemmungen und wenn die Hochwässer im Sommer selten und fast immer nur localer Natur und sehr schwach sind, so rührt dieses davon her, dass der seiner Feuchtigkeit durch die Verdunstung beraubte Boden enorme Wassermengen aufzunehmen fähig ist. Im Winter ist die Verdunstung gering, und wenn die Herbstregen dem Boden die Feuchtigkeit wiedergegeben haben, die er behalten kann, so fliesst alles Wasser, welches dieses Maximum überschreitet, entweder an der Oberfläche oder im Innern des Bodens ab. Das äussere Abfliessen kann durch den Zustand des Erdbodens, je nachdem er mit Rasen bedeckt oder bewaldet ist, verzögert werden.

Der im Innern stattfindende Abfluss wird nur im geringen Grade modificirt; er hängt hauptsächlich von der Beschaffenheit des Bodens und der Tiefe der betreffenden Schichte, sowie von der Natur des Untergrundes ab. Das letzte Abtropfen des Bodens, bei welchem die Capillarität eine grosse Rolle spielt, indem die im Boden vorkommenden Risse Luft enthalten, erfolgt sehr langsam; auch wird dasselbe durch die Art der Pflanzendecke und die davon zum Theil abhängige Verdunstung modificirt.

Die Verdunstung des Bodens ist der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen von Seite der Physiker und Landwirthe gewesen; hier sollen nur die Hauptresultate angeführt werden.

Maurice zu Genf und Gasparin zu Orange benützten zu ihren Versuchen gefirnisste Blechgefässe, deren Boden mit kleinen Löchern versehen war. Diese Gefässe wurden mit Erde gefüllt und bis nahe zu ihrem oberen Rande in die Erde versenkt. Die Beobachtung geschah in der Weise, dass man die Gefässe täglich herauszog und abwog.

Nach den Beobachtungen von Maurice zu Genf 1796—1797 betrug im ganzen Jahre die Verdunstung einer Wasserfläche 1210 Millimeter, jene des Erdbodens 402 Millimeter; die Höhe des Gesammt-Niederschlages war 654 Millimeter, überstieg daher die Verdunstung des Bodens um 252 Millimeter. Nach den von Gasparin in den Jahre 1821—1822 zu Orange angestellten Beobachtungen war die Verdunstung der Wasserfläche 2281 Millimeter, des Bodens 579 Millimeter, die Höhe des Niederschlages 722 Millimeter, somit Ueberschuss 143 Millimeter. Zu Genf und zu Orange war in vier Monaten die Verdunstung des Bodens grösser als der Niederschlag; der Abgang musste entweder von der im Boden enthaltenen Feuchtigkeit hergegeben oder durch die in der Nacht am Erdboden stattfindende Condensation der Wasserdämpfe ersetzt werden.

Im Sommer nimmt die Verdunstung des Bodens in weit geringerem Maasse zu, als jene des Wassers. Die Verdunstung des Wasser nimmt sehr rasch mit dem Steigen der Temperatur zu; dasselbe würde beim Erdboden der Fall sein, allein die grosse Veränderlichkeit seines Feuchtigkeits-Grades verändert alle Resultate.

Gasparin begoss im Monate August bei einer Temperatur von 23 bis 24 Graden die Erde seines Gefässes und bestimmte durch aufeinanderfolgende Wägungen die in den nächsten Tagen verdunstete Wassermenge; er fand:

Tag:	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Verdunstung einer Wasserfläche	15·0	13·7	11·5	12·0	11·7	11·0
„ des Erdbodens	4·1	2·5	1·8	1·3	1·3	1·2

Gut mit Wasser angefeuchtete Erde verdunstet nahezu ebenso wie eine Wasserfläche bei gleicher Temperatur; allein dieser Zustand vollständiger Sättigung mit Wasser dauert nur kurze Zeit unter den Umständen, unter welchen Gasparin beobachtete, und schon nach wenigen Stunden war die Verdunstung sehr vermindert; am ersten Tage war sie viel stärker, als an den folgenden, und bereits am vierten Tage betrug sie blos den neunten Theil der Verdunstung einer freien Wasserfläche.

Im Laufe des Jahres 1796—1797 hat die Verdunstung eines von Vegetation entblössten Bodens zu Genf dennoch 61 Percent des gefallenen Niederschlages in Anspruch genommen, abgesehen von dem der Luft durch directe Condensation entzogenen Wasserdampfe; nur 39 Percent des Niederschlages sind der Verdunstung entgangen. Das zu Orange gefundene Resultat tritt noch mehr hervor, indem daselbst 80 Percent des Regenwassers verdunsteten, während 20 Percent der Verdunstung entgingen. Selbst dieser Ueberschuss würde sich ungefähr auf den zwölften Theil vermindern, wenn man nur die Verdunstung und die Regen der warmen Jahreszeit zu Genf und Orange berücksichtigen würde. Wir werden sehen, dass der Ueberschuss noch kleiner ist, wenn man, anstatt mit einem unbedeckten, die Versuche mit einem mit Pflanzenwuchs bedeckten Boden anstellt.

Durch diese Resultate werden die grossen Unterschiede erklärt, welche einige Millimeter Regen mehr oder weniger in der Wassermenge unserer Flüsse je nach den verschiedenen Bedingungen bei ihrem Fall zu bewirken vermögen.

Eine etwas geringere Verdunstung bei trüber und feuchter Witterung vermag den im Boden enthaltenen Ueberschuss des Niederschlages in beträchtlichem Grade zu erhöhen. Wir müssen hinzufügen, dass man sehr irren würde, wenn man blos die Verdunstung des Bodens in Betracht ziehen wollte.

Herr E. Risler hat diese Versuche unter verschiedenen Bedingungen und in einem grösseren Maasstabe wiederholt. Ein Grundstück von 12.300 Quadratmetern, welches an der höchsten Stelle eines aus Löss bestehenden Plateau's zu Calèves bei Nyon, Canton Wallis, gelegen war, wurde in einer Tiefe von 1·20 Metern drainirt.

Kein Wasser der benachbarten Grundstücke kann auf dasselbe gelangen; der Untergrund ist derart compact, dass die aus gebranntem Thon verfertigten Drainröhren, in gerader Linie 10 Meter von einander angeordnet, alles Wasser aufnehmen, welches in die Ackererde eindringt und nicht durch die Verdunstung verloren geht. Die Neigung des Grundstückes beträgt blos 1 zu 100 in dem einen Sinne, während in dem andern sie allerdings 2 zu 100 beträgt; allein der Rand dieser geneigten Fläche ist durch eine gepflasterte Strasse begrenzt, deren Böschung den unteren Theil des Versuchsfeldes überragt.

Dieses Grundstück erfüllte somit alle nothwendigen Bedingungen für den Zweck, den Herr Risler erreichen wollte, um die Verdunstung des Bodens unter den gewöhnlichen Culturverhältnissen zu bestimmen. Jeden Tag mass er das aus der Drain-Sammelröhre ausgeflossene Wasser und berechnete daraus in Millimetern die Höhe einer Wasserschichte, welche das ganze Feld zur Basis hätte; zu gleicher Zeit wurde die gefallene Regenmenge täglich gemessen. Wegen der Wichtigkeit der Versuchsreihe und des relativ hohen Grades von Sicherheit, den sie beanspruchen kann, lassen wir die monatlichen Summen der beiden Jahre 1867 und 1868 hier folgen:

	1867			1868		
	Niederschlag	Ausgefl. aus den Drains	Verdunstung	Niederschlag	Ausgefl. aus den Drains	Verdunstung
Jänner	138mm	103mm	35mm	61mm	23mm	38mm
Februar.....	63	43	20	10	9	1
März.....	207	94	113	94	49	45
April.....	157	71	86	66	4	62
Mai.....	101	18	83	42	1	41
Juni.....	81	1	80	47	0	47
Juli.....	32	0	32	120	0	120
August.....	50	0	50	74	0	74
September....	99	0	99	158	2	156
October.....	94	3	91	107	24	83
November....	8	0	8	50	20	30
December....	39	0	39	205	146	59
Jahr.....	1067	333	734	1032	277	755

Die in den letzten Colonnen beider Jahre enthaltenen Zahlen geben nicht die Verdunstung des Bodens, sondern nur den Unterschied zwischen der gefallenen Regen- und der aus den Drainröhren ausgeflossenen Wassermenge. Betrachten wir beispielsweise den Monat September 1868, in welchem 158 Millimeter Regen fielen, während blos 2 Millimeter aus den Drainröhren gesammelt wurden. Man darf hier den Unterschied, 156 Millimeter, nicht allein der Verdunstung zuschreiben; die Erde war eben in den vorausgegangenen Monaten ausgetrocknet und sie musste früher mit Feuchtigkeit gesättigt werden, bevor Wasser durch die Drainröhre abfliessen konnte. Man musste also die Aenderungen im Feuchtigkeitszustande des Bodens mit in Betracht ziehen, und dies hat Herr Risler auch in einem dritten Versuchsjahre ausgeführt. Er nahm am letzten Tage eines jeden Monates Proben von Erde aus verschiedenen Tiefen und von verschiedenen Stellen des Feldes; er wog diese Proben und trocknete dieselben hierauf in einem Trockenofen bei einer Temperatur von 110 bis 113 Graden. Aus der Menge des derart verdunsteten Wassers bestimmte er die Höhe einer Wasserschichte in Millimetern und corrigirte mittelst der letzteren die durch die aus der Drainröhre ausgeflossene Wassermenge erhaltenen Resultate.

1869	Niederschlag	aus den Drains	Aenderung der Bodenfeuchtigkeit		Verdunstung
		ausgeflossen	in Percenten	in Millimetern	
Jänner	48mm	23mm	....	.....	25mm
Februar	68	41	—1·0mm	—4·0mm	31
März.....	63	48	1·0	4·0	11
April.....	36	0	—4·0	—16·0	52
Mai.....	124	3	—3·5	—14·0	136
Juni.....	69	1	—0·3	—1·3	69
Juli.....	45	0	—1·6	—6·3	51
August	42	0	—2·2	—8·8	51
September ...	81	0	—3·3	—13·3	94
October.....	35	0	2·7	10·5	24
November....	124	9	4·4	17·6	97
December....	82	34	5·8	23·3	24
Jahr.....	815	159	—2·0	—8·3	664

In jedem Jahre gab es mehrere Monate, in welchen aus den Drainröhren kein Wasser abfloss; der Boden konnte somit den Quellen kein Wasser liefern und dieselben mussten dasselbe grösseren Tiefen, Schichten, in welchen Ansammlungen von Wasser vorhanden waren, entnehmen.

Das Verhältniss der Verdunstung des Bodens zu der Regenmenge war in den drei Jahren: 70·8, 70·2 und 80·4 Percent, bei den jährlichen Regenmengen: 1067, 1032 und 815 Millimeter.

Zu Ende des Jahres 1869 war der Boden um 2 Percent Wassergehalt ärmer geworden; diese 2 Percent entsprechen einer Höhe der Wasserschichte von 8 Millimetern. Das Jahr 1869 war für den Canton Wallis ein ausnahmsweise trockenes; viele Quellen versiegten und die Ernte litt durch den Wassermangel.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Negretti's und Zambra's neues Thermometer zur Bestimmung von Tiefseetemperaturen.) [1]) In einer der letzten Sitzungen der Royal Society legte Dr. Carpenter eine Abhandlung der Herren Negretti und Zambra vor, in der sie ein Thermometer neuer Construction beschreiben. Sie wurden auf die Erfindung desselben geführt durch folgende Stelle in Prof. Wyville Thomson's „Tiefen der See": „Ich muss bemerken, dass, wenn man die Temperatur des Meeresgrundes mittelst des Six-Thermometers [2]) bestimmt, das Instrument nur die tiefste Temperatur anzeigt, welcher es ausgesetzt worden ist; so dass in dem Falle, wenn das Wasser am Meeresgrunde wärmer wäre, als irgend eine Schichte, durch die das Thermometer hindurch bewegt worden ist, die Beobachtungen unrichtig sein würden [3])."

Die Mängel, welche die Herren Negretti und Zambra an dem bisher in Verwendung stehenden Tiefsee-Thermometer auszusetzen finden, bestehen darin, dass der Alkohol und das Quecksilber beim Transporte oder auch, wenn das Instrument in horizontaler Lage gehalten wird, leicht durch einander gemischt werden; die Indices sich verschieben, wenn sie sich zu leicht bewegen, oder festhaften, wenn sie sich zu streng bewegen; dass ferner ein plötzlicher Zug oder Stoss irrige Ablesungen an dem Instrumente hervorzurufen geeignet ist, so dass die Ablesungen zu tief sein werden, wenn der Stoss nach abwärts zu hoch, wenn er nach aufwärts gerichtet ist. [4])

Das Thermometer, welches die Herren Negretti und Zambra vorschlagen, enthält keinen Alkohol, sondern blos Quecksilber; ebenso enthält es keine Stifte (Indices). Wie aus der nebenstehenden Figur erhellt, ist das Thermometer seiner äusseren Form nach einem Heber mit parallelen Schenkeln zu vergleichen. Die Scala (mit dem Thermometer) ist um ein Centrum drehbar eingerichtet. Das Thermometer wird in senkrechter Lage an einem einfachen Apparate befestigt, dessen Beschreibung weiter unten folgt, zu der verlangten Tiefe hinabgelassen. Bei diesem Hinabsinken wirkt das Instrument wie ein gewöhnliches Thermometer, indem das Quecksilber in demselben steigt oder fällt, je nach der Temperatur der Schichten, durch

---

[1]) Aus der Zeitschrift „Nature", Bd. IX, pag. 387.

[2]) In der Form, in der es zur Bestimmung von Meerestemperaturen gebraucht wird, gewöhnlich Casella-Miller genannt; beschrieben im V. Bande, S. 91 und 529, dieser Zeitschrift. D. R.

[3]) Ueber ähnliche Bedenken, dass die Temperatur des Meerwassers zwischen Oberfläche und Meeresgrund ein intermediäres Minimum zeigen kann, siehe die Aeusserungen von Herrn Director Scott (Bd. VII, S. 175) und Herrn Bucchich (VII. 397). D. R.

[4]) Nach unseren Erfahrungen treten die gerügten Uebelstände nur in geringem Maasse auf, namentlich haben wir eine beträchtliche Zahl von solchen Instrumenten aus England erhalten, ohne dass sie auf dem Transporte in Unordnung gerathen sind. Die Federn der Indices wirken sehr gut, indem sie letztere weder zu leicht, noch zu schwer beweglich machen.

welche es hindurchkommt. Sobald jedoch die nach abwärts gerichtete Bewegung aufhört und der Leine die entgegengesetzte Bewegung gegeben wird, um das Thermometer heraufzuziehen, so dreht sich das letztere um die früher erwähnte Achse, so dass das Gefäss zuerst nach aufwärts und sodann wieder nach abwärts zu stehen kommt.

Das Quecksilber, welches in der Thermometerröhre des linken Theiles enthalten war, geht durch die oberhalb befindliche Erweiterung der Röhre in die auf der rechten Seite befindliche Röhre über, wo es bis zum Heraufholen zurückbleibt und an einer graduirten Scala die genaue Temperatur für jenen Zeitpunkt anzeigt, wo das Thermometer umgedreht wurde.

Der Holzschnitt zeigt die Lage des Quecksilbers, nachdem das Instrument um seine Achse gedreht worden ist.

A ist das Gefäss,

B die äussere Hülle oder der zum Schutz gegen den Wasserdruck angebrachte Cylinder.

C ist ein mit verdünnter Luft erfüllter Raum, welcher beim Zusammenpressen der äusseren Hülle reducirt wird.

D ist ein kleiner Glasstöpsel nach dem Principe von Negretti und Zambra's Maximum-Thermometer, der im Momente des Umdrehens das Quecksilber in der Röhre von jenem im Gefässe trennt und dadurch bewirkt, dass nur das in der Röhre befindliche Quecksilber in den jenseitigen Schenkel gelangen kann.

E ist eine in der Biegung angebrachte Erweiterung, welche es ermöglicht, dass das Quecksilber beim Umdrehen rasch aus der einen Röhre in die andere gelangt.

F ist die zur Ablesung dienende Röhre oder das eigentliche Thermometer.

Die Einrichtung behufs Umdrehung des Thermometers besteht aus einem kurzen Holz- oder Metallstücke, an welchem ein kleines Ruder oder kleiner Fächer angebracht ist; dieses Ruder bewegt sich um eine Achse und diese Achse steht in Verbindung mit einer zweiten, jener nämlich, um welche sich das Thermometer dreht. Das Ruder oder der Fächer ist beim Hinabsinken des Apparates nach aufwärts gerichtet und seine Lage kehrt sich beim Heraufziehen natürlicher Weise um. Diese einfache Bewegung oder halbe Umdrehung des Ruders bewirkt eine volle Umdrehung des Thermometers und hat sich bei Versuchen sehr gut bewährt.

Verschiedene andere Methoden können für die Umdrehung des Thermometers angewendet werden, wie eine einfache Rolle mit einem Gewichte, welches beim Berühren des Meeresgrundes losgelöst wird, oder ein kleines um eine verticale Axe nach Art der Schiffsschraube sich drehendes Schaufelrad.

Die Herren Negretti und Zambra bezeichnen ,in ihrer Abhandlung das Thermometer als für Tiefseetemperaturen bestimmt; dasselbe lässt sich jedoch ebenso gut für Beobachtungen auf dem Festlande verwenden. Bis nun besitzen wir kein einfaches Instrument, welches die im Freien zu bestimmten Zeiten stattfindende Temperatur mechanisch zu registriren vermag. Mittelst des neuen Thermometers, in Verbindung mit einer billigen Uhr, ist man im Stande, die

Temperatur für irgend eine Stunde, für welche es wünschenswerth erscheint, genau zu bestimmen.[1])

(Klima von Triest.) Einer für das Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie, Jahrgang 1872, bestimmten Zusammenstellung der 33jährigen Beobachtungsreihe in Triest entnehme ich die im Nachfolgenden gegebenen Mittelwerthe und Extreme der verschiedenen meteorologischen Elemente.

Die Beobachtungen an der Handels- und nautischen Akademie zu Triest beginnen im Jahre 1841 und werden gegenwärtig noch fortgesetzt. Zur Zusammenstellung wurden die Jahrgänge 1841—1873 für Temperatur, Luftdruck, Niederschlagshöhen, Regen, Schnee und Gewittertage benützt; die Mittelwerthe des Dunstdruckes, die Feuchtigkeit und Windrichtung wurden aus der 10jährigen Reihe 1864—1873, endlich die der Windesgeschwindigkeit aus den fünfjährigen Aufzeichnungen eines Robinson'schen Anemometers von 1869—1873 abgeleitet.

Da das Beobachtungslocal öfters gewechselt wurde, so sind die erhaltenen Werthe des Luftdruckes alle auf die jetzige Seehöhe des Barometers (23·8 Meter) bezogen und demgemäss corrigirt worden.

Folgende absolute Extreme des Luftdruckes wurden in der Periode 1841 bis 1873 beobachtet: Jänner 1859 779·4 Millimeter, Februar 1843 730·4 Millimeter; absolute Schwankung 49·0 Millimeter.

Die Extreme der Temperatur waren in derselben Periode: Juli 1873 37·5° C., December 1859 —11·9° C.; absolute Schwankung 49·4.

Der wärmste Monat war der Juli 1859 mit 26·4° C., Abweichung +1·9; der kälteste der Jänner 1864 mit +0·1° C., Abweichung —4·6. Die Differenz zwischen dem wärmsten und kältesten Juli beträgt 4·6° C., zwischen dem wärmsten und kältesten Februar 8·7° C. (auf diesen Monat fallen die grössten positiven und negativen Abweichungen +4·0 im Jahre 1843 und —4·7° C. im Jahre 1858). Die Amplituden der extremen Monatsmittel sind auch hier in den Wintermonaten nahezu doppelt so gross als im Sommer. Das wärmste Jahr war 1841 mit 15·9° C. (1863 15·8° C.), das kälteste 1864 13·1° C., Schwankung 2·8.

Im normalen Gange der fünftägigen Temperaturmittel fällt die tiefste Temperatur in die letzte December- und erste Jännerpentade, die höchste Temperatur in die Zeit zwischen den 20. und 29. Juli; das Jahresmittel 14·4° C. wird erreicht am 23. April und 25. October.

Die grösste Regenmenge hatten die beiden Jahre 1855—56 mit 1604 und 1576 Millimeter aufzuweisen; die grössten Regenmengen binnen 24 Stunden fielen im October 1849, 137 Millimeter, im August 1859 125 Millimeter, im October 1869 107 Millimeter. In der Jahresperiode fällt die höchste mittlere Monatssumme des Niederschlages auf den October mit 175 Millimeter. Die mittlere Anzahl der Tage mit Schnee beträgt 6 im Jahre. Am öftesten fiel Schnee in den Jahren 1855 und 1858, und zwar an 18 und 14 Tagen. Ganz ohne Schneefall war das Jahr 1851.

---

[1]) Wir wünschen, dass die an das neue Thermometer geknüpften Erwartungen sich realisiren mögen. Einstweilen müssen wir bemerken, dass das Maximum-Thermometer von Negretti und Zambra sorgfältig gearbeitet sein muss, wenn es sicher wirken soll. Wenn es sich um Zehntelgrade handelt, muss das Abreissen der Quecksilbersäule genau an derselben Stelle der Röhre erfolgen. Bei grossen Tiefen, wo das Hinablassen und Heraufziehen der Leine lange Zeit braucht, ist es sehr schwierig, während der ganzen Operation ein Stillstehen oder eine entgegengesetzte Bewegung der Leine zu vermeiden; in solchen Fällen ist aber die gesuchte Temperaturbestimmung verloren und die Angabe des Instrumentes unrichtig.

Die Bewölkung schwankt zwischen 2·7 und 5·9 der zehntheiligen Scala. Die Jahre 1844, 1848, 1849 und 1852 waren die heitersten mit 2·7, das Jahr 1862 mit 5·9 das trübste. Am stärksten bewölkt war der Februar 1861 mit 8·9, am heitersten der December 1851 mit 1·0.

Unter den Winden wurde am häufigsten Ost beobachtet, der in den Wintermonaten mit Nordost zusammen überhaupt vorherrscht, während in den Sommermonaten die Winde aus West und Nordwest (Seewinde) zu erhöhter Geltung gelangen. Die grösste Intensität (Windesgeschwindigkeit) kommt nach autographischen Aufzeichnungen eines Windmessers von Casella dem Nordost zu, dessen mittlere stündliche Geschwindigkeit im Winter 40 Kilometer per Stunde erreicht, und dessen Geschwindigkeitsmaximum 100 Kilometer per Stunde übersteigt.

Ueber den stündlichen Gang des Luftdruckes liegen Autographen-Aufzeichnungen aus den Jahren 1868—1870 vor, nach welchen die mittlere tägliche Amplitude 0·74 Millimeter beträgt und die Wendestunden fallen:

	I. Min.	I. Max.	II. Min.	II. Max.
im Winter auf.....	2^h 48′	10^h 40′	17^h 44′	22^h 52′
„ Frühling „	4 59	10 27	16 51	22 32
„ Sommer „	5 34	11 1	16 39	22 23
„ Herbst „	4 7	11 7	17 8	22 14

F. Osnaghi.

Triest 45° 39′ N. Br. 13° 47′ E. v. Gr. Seehöhe 23·8 Meter.

	Luftdruck in Millim.			Temperatur Celsius							Dunst-	Relative		Bewölkung
	Mittel	Mittlere	Extr.	Mittel	Mittlere	Extr.	Absol.	Extr.	Kälte-	Wärme-	druck	Feuchtigkeit		
									ster	ster	in	Mittel	Min.	Mittel
Beob.-Jahre									Monat		Millim.			
	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	10	10	10	33
Dec...	760·5	770·0	744·9	5·9	12·8	—0·9	19·2	—11·9	2·3	9·7	5·3	73·4	36	4·6
Jän...	60·0	70·1	43·8	4·7	11·1	—2·7	14·5	—10·0	0·1	7·9	4·9	74·3	40	4·9
Febr..	59·7	69·1	44·6	5·8	13·0	—1·7	15·8	—10·0	1·1	9·8	5·2	74·0	38	4·9
März .	57·6	67·8	42·0	8·5	16·4	0·6	20·9	—6·0	5·5	11·4	5·7	66·8	28	4·5
April .	57·7	65·6	46·0	13·6	22·1	5·6	28·1	1·4	11·1	15·5	7·4	64·0	29	4·0
Mai ..	57·6	63·7	49·0	18·2	26·9	10·9	33·3	5·3	15·4	22·1	10·3	63·0	33	4·1
Juni ..	58·4	63·5	49·9	22·4	30·4	14·9	36·0	7·4	18·5	25·4	12·3	63·7	33	3·6
Juli ..	58·2	63·0	50·8	24·5	32·0	17·1	37·5	12·5	21·8	26·4	14·3	61·7	35	2·7
Aug. .	58·5	62·9	50·1	23·8	31·1	16·3	35·0	10·0	21·0	26·4	13·4	62·4	36	2·8
Sept ..	59·8	65·6	50·7	20·0	27·4	13·1	34·5	7·4	17·1	22·6	12·0	66·5	37	3·5
Oct. ..	59·0	66·5	46·1	15·4	23·1	8·5	26·6	0·9	12·3	18·3	9·2	71·9	42	4·6
Nov...	58·8	67·5	43·7	9·6	17·1	2·0	20·1	—4·0	6·0	13·1	6·7	73·8	40	5·3
Jahr..	758·8	773·2	736·5	14·4	32·6	—4·6	37·5	—11·9	0·1	26·4	8·9	68·0	22	4·1

	Regen-	Tage mit				Häufigkeit der Winde in Procenten.								Windgeschwindigkeit
	Menge	Max. an 1 Tag	Niederschlag	Schnee	Gewitter	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kil. pr. Stunde
Beob.-Jahre	33	33	33	33	33				10 Jahre					5
Dec...	71	23	7·4	1·2	0·4	4	22	40	14	8	5	5	3*	15·7
Jän...	69	21	8·6	1·8	0·2	4	**24**	42	10	6	4	5*	6	**15·9**
Febr..	59*	19*	7·3	1·1	0·1	9	18	33*	8	6	6	11	11	10·9
März .	67	23	8·2	1·3	0·5	5	18	37	13	5	5	9	9	14·1
April .	76	27	8·6	0·3	1·1	7	10*	37	9	3	5	15	13	9·2
Mai ..	98	30	10·1	—	1·9	8	14	35	8	3	5	16	11	8·9
Juni ..	87	28	8·7	—	3·4	**10**	11	39	7	2*	4	15	**12**	8·2
Juli ..	73	27	7·2	—	3·1	7	12	36	6*	3	**6**	**18**	**12**	6·7*
Aug. .	86	34	7·4	—	3·7	6	15	40	8	2*	5	13	11	10·1
Sept..	124	41	8·0	—	2·3	5	12	42	9	3	4	14	10	8·3
Oct. .	**175**	**51**	**11·1**	0·0	2·2	4	20	39	11	4	4	7	7	**11·7**
Nov. .	115	30	9·9	0·6	0·7	3*	19	**44**	**18**	5	6	6	4	11·9
Jahr..	1100	72	102·5	6·3	19·6	6	16	39	10	4	4	11	9	11·0

(Zum Klima von Innerasien: Taschkent und Urga.) Von Taschkent enthält der letzterschienene Jahrgang (1872) der Annalen des St. Petersburger Central-Observatoriums die erste ununterbrochene Jahresreihe vollständiger meteorologischer Beobachtungen. Ausserdem sind jedoch noch für die beiden Jahre 1868 und 1871 die Beobachtungen, wenngleich lückenhaft, vorhanden (vergl. auch diese Zeitschrift, Band VI, S. 329). Von Urga dagegen, welches in der Mongolei, am Nordrande der hohen Gobi, in einer Höhe von circa 1280 Metern (4200' engl.) über dem Meere liegt, haben wir aus den drei Jahren 1870—72 vollständige Aufzeichnungen, die im russischen Consulat gemacht worden sind. Die Temperatur, in Graden Celsius, war an diesen beiden Orten (auf wahre, 24stündige Mittel reducirt, Urga nach Nertschinsk, Taschkent nach Tiflis und Barnaul):

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Oct.	Nov.	Dec.
						Taschkent.						
1872.....	—6·4	—6·1	9·0	16·8	22·5	26·4	27·8	23·7	19·5	12·1	4·2	3·9
2½ Jahre .	—2·2	—1·3	7·1	15·6	21·1	25·2	27·3	23·5	18·9	12·3	6·5	3·5
						Urga.						
1872.....	—30·3	—22·9	—12·9	—0·7	9·2	14·4	16·3	13·4	8·8	—3·0	—12·8	—21·2
3 Jahre ...	—28·9	—23·5	—11·8	—0·1	7·6	13·7	17·7	14·8	9·2	—2·1	—14·7	—23·3

Das Jahresmittel von Taschkent war 1872 + 12·8°, im allgemeinen Mittel + 13·1° C.; jenes von Urga war 1872, übereinstimmend mit dem dreijährigen Mittel —3·5° C.; die Temperaturverhältnisse von Urga sind jenen von Nertschinsk sehr ähnlich, jedoch ist, trotz der mehr als doppelt grösseren Meereshöhe, Urga im Winter, und darum auch im Jahresmittel, wärmer als Nertschinsk.

In Urga sowohl als in Taschkent finden wir zu allen Jahreszeiten nahezu in der Hälfte aller Beobachtungen Windstille verzeichnet, im Uebrigen aber die ostnordöstlichen und westnordwestlichen Winde vorherrschend.

So ähnlich im Allgemeinen die Windverhältnisse, so verschieden sind die des atmosphärischen Niederschlages an beiden Orten. Während Urga nur in den Monaten Juni bis August, wenn in Ostasien die Regenzeit des sommerlichen Seemonsuns herrscht, etwas reichlichere Regen erhält, zu allen anderen Jahreszeiten aber nur ganz vereinzelte Regenschauer vorkommen, hat Taschkent eine deutlich ausgeprägte winterliche Regenzeit, die nach den bisherigen Beobachtungen vom December bis zum April dauert, während der Sommer so regenlos ist, wie im südlichen Theile des Mittelmeergebietes und wie in keiner anderen Gegend des russischen Reiches. Folgendes ist die Zahl der Tage, an denen Regen oder Schnee verzeichnet worden ist, im mehrjährigen Durchschnitt; für Taschkent ist ausserdem die Zahl der Tage mit Schnee besonders beigefügt.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Urga (3 Jahre)....	1·3	1·0	2·3	0·3	4·0	7·3	8·0	7·7	1·7	2·3	3·0	2·0	40·9
Taschkent (2½ J.)	9·7	9·0	10·0	7·5	6·0	3·5	0·5	1·0	2·7	3·7	2·0	8·7	64·3
„ Schnee .	7·0	7·3	6·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·7	3.7	24·7

Die Regenmenge des Jahres 1872 war in Taschkent und Urga zufällig vollkommen gleich, 456 Millimeter; doch ist diess Element höchst veränderlich und haben in Urga die Jahre 1870 und 1871 beziehungsweise 125 und 173 Millimeter ergeben; die weit grössere Zahl von 1872 ist durch einige sehr starke Regen in den Sommermonaten, namentlich vom 26. Mai, 23. und 24. Juni und 4. Juli bedingt.

W. K. („Russische Revue" 1874, Heft 2, S. 190.)

(Weilenmann über das Aneroidbarometer von Goldschmidt.) Herr Weilenmann bemerkte zunächst, dass es nicht genüge, das Goldschmidt'sche Aneroid bei den Ablesungen (möglichst senkrecht) in der Hand zu halten, wie diess wohl meist geschieht, und fand es nothwendig, sich ein einfaches eigenes Stativ zu construiren, um das Instrument in horizontaler Lage ablesen zu können. Seine Versuchsreihe erstreckt sich bloss über zwei Monate, Jänner und Februar 1872. Der Temperatur-Coëfficient wurde so klein gefunden, dass er vernachlässigt werden konnte. Die Reduction auf Millimeter wurde nach der Formel

$$A = q - p\,a + s\,a^2$$

ausgeführt, wo a die abgelesenen Aneroidtheile (vermindert um 300) und A den Aneroidstand in Millimetern bezeichnet. Der Verfasser bestimmte die Constanten q, p, s nicht mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, sondern zweimal aus je drei einzelnen Beobachtungen. Er erhielt so

q	p	s
725·61	0·2168	0·000240
724·94	0·1941	0·000071
Mittel 725·27	Mittel 0·2054	Mittel 0·00016

Die Unterschiede der so berechneten Werthe von den Angaben des Quecksilber-Barometers betrugen im Jänner bei 66%, im Februar bei 86% nicht über 0·2 Millimeter; insofern wäre die Uebereinstimmung eine sehr gute zu nennen. Dagegen zeigt sich vom Jänner zum Februar ein Steigen des Nullpunktes (der Grösse q) um 0·14 Millimeter.

Im October 1868 war dasselbe Aneroid auf einer Reise in den Canton Tessin mitgeführt und zu Bellinzona, Airolo, auf dem Gotthard, zu Andermatt und Zürich verglichen worden. Diese 5 Stationen geben die Möglichkeit, die obigen 3 Constanten aus den Reisebeobachtungen zu bestimmen.

Es ergaben sich aus den ersten 3 Stationen (zunehmende Höhe, abnehmender Luftdruck)

$q = 727{\cdot}87$ $\quad p = 0{\cdot}18806$ $\quad s = 0{\cdot}0000312$

aus der 3. bis 5. Station (zunehmender Luftdruck)

$q = 726{\cdot}04$ $\quad p = 0{\cdot}15977$ $\quad s = 0{\cdot}0000225.$

Diese Constanten sind unter einander und auch von den im Jahre 1872 gefundenen verschieden. Um den praktischen Einfluss zu zeigen, wurde der Aneroidstand A für die Ablesung $a = 100$ nach den drei Formeln berechnet; es ergab sich nach der ersten Bestimmung (1872) 706·33, nach der zweiten 709·75 Millimeter, nach der dritten 710·29.

Eine Besteigung des Uetliberges am 9. März 1872 ergab, abgesehen von einer constanten Nullpunktverschiebung, eine gute Uebereinstimmung mit der auf der Reise von Bellinzona auf den Gotthard erhaltenen Formel, während der aus den Beobachtungen in ruhiger Lage (Jänner und Februar 1872) gewonnene Ausdruck sich nicht als passend erwies.

Herr W. schliesst hieraus, dass der Goldschmidt'sche Aneroid bei gehöriger Behandlung ganz gute Resultate liefert, dass aber bei der Reduction der Scalentheile auf die Art des Gebrauches zu achten ist und dass es von Zeit zu Zeit mit dem Quecksilberbarometer verglichen werden muss, um eine allfällige Nullpunktsänderung zu ermitteln.

(Ausserordentliche Kälte im März 1874 in Tiflis.) Herr Director Moritz schreibt an die *Association scientifique de France* (im Auszug): „Nach einem sehr strengen Winter haben wir nun zum Beginn des Frühlings eine ausserordentliche Kälte. Die Extreme der Wintermonate waren December —6·4, Jänner —8·4, Februar —7·6[1]). Am 1. März bei Sonnenaufgang war die Temperatur —1·2° C., das Barometer stieg von 723·3 auf 726·5 und die Temperatur sank auf —3° C. bis 10^h Abends. Das Minimum am 2. erreichte —11° C., am 3. hielt der Frost den ganzen Tag an, das Barometer stieg auf 735 Millimeter. Um 10^h Abends zeigte das Thermometer —11·4° C., um 1^h Morgens den 4. —11·8°, um 4^h —14·4, um 7^h —16·2 und endlich um 7^h 15^m den 4. März 1874 erreichte die Temperatur das noch niemals in Tiflis beobachtete Minimum von —17·3° C. Das Barometer zeigte 731·3 bei vollkommener Windstille. Trotz der um diese Jahreszeit schon so kräftigen Insolation überschritt das Maximum am 4. nicht —4·8° C. Am 5. war das Minimum —13·6°, und am 6. —13·8° C.“ Bekanntlich litten im März dieses Jahres Kleinasien und der Südosten Europas unter einem unerhört strengen Nachwinter.

(Ueber die Beziehung zwischen der geschätzten Windstärke und der Windgeschwindigkeit.) In der Sitzung der britischen meteorologischen Gesellschaft vom 18. März d. J. las Herr Director R. H. Scott eine Abhandlung „über einen Versuch einer Beziehung zwischen der Geschwindigkeit des Windes und seiner (nach der Beaufort'schen Scala geschätzten) Stärke aufzustellen“, und machte einige Bemerkungen über Anemometerbeobachtungen im Allgemeinen. Herr S. betrachtet die existirenden Scalen für Windstärke als ungenügend. Der höchste Druck, entsprechend der Stärke 6 der Landscala[2]), sei 36 Pfunde auf den Quadratfuss, während Fälle eines 40 Pfund übersteigenden Winddruckes häufig beobachtet worden seien. Der Vortragende führte weiter Beweise an, dass solche hohe Winddrucke sehr unregelmässig[3]) vertheilt seien. Obgleich die Beaufort'sche Scala ihre Fehler habe, so gebe sie doch im Allgemeinen eine wahre Vertheilung der Windstärken, welche für praktische Zwecke genügt und in nahe gleichen Stufen fortschreitet. Herr S. hat kürzlich zu Holyhead und Yarmouth Versuche gemacht, die durch den Anemometer registrirte Windgeschwindigkeit mit den gleichzeitigen Schätzungen nach der Beaufort'schen Scala zu vergleichen. Das Ergebniss war eine Scala, welche sehr nahe mit jener zusammenfällt, welche Schott aus theoretischen Betrachtungen in der Discussion der von Sir F. Leopold M' Clintock im Fox gemachten und von der Smithson'schen Stiftung veröffentlichten Beobachtungen abgeleitet hat. Da, wie erwähnt, die Uebereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Praxis mit jenen der Theorie eine sehr befriedigende ist, so schlägt Herr S. folgende Scala zur allgemeinen Annahme vor[4]):

---

[1]) Vergleiche die mittleren Monatsextreme von Tiflis, mitgetheilt von Dr. Moritz in dieser Zeitschrift, B. VIII, S. 237.

[2]) Admiral Beaufort hat zwei Scalen vorgeschlagen, eine für Beobachtungen zur See von 0 bis 12, die andere für Landbeobachtungen von 0 bis 6 reichend. D. R.

[3]) In Beziehung auf die gleichzeitig beobachteten Windgeschwindigkeiten. D. R.

[4]) Für die in Oesterreich angewendete zehntheilige Scala der Windstärken würde man somit annäherungsweise erhalten:

Windstärke.....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meter per Secunde.	1·0	4·0	6·7	9·4	12·1	15·0	18·8	23·1	27·5	32·6	40·2

Der Ausdruck $v = 1{\cdot}0 + 1{\cdot}7\,S + 0{\cdot}22\,S^2$ würde geben:

Meter per Secunde.	1·0	2·9	5·3	8·1	11·3	15·0	19·1	23·7	28·7	34·1	40·0

D. R.

Windstärke.....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Meilen per Stunde	2·5	8	13	18	23	28	33·5	40·5	48·5	56·5	65·0	75·0	90·0

Herr S. wies ferner nach den zu Holyhead, Yarmouth und Falmouth gemachten Erfahrungen auf die sehr beträchtlichen Verschiedenheiten der Windgeschwindigkeit nach den verschiedenen Windrichtungen (insbesondere zu Yarmouth) hin, welche den Beweis liefern, dass die localen Verhältnisse des Anemometers nicht nur, was die Terrainverhältnisse der Gegend anbelangt, sondern auch die Form und Höhe des Observatoriums und der benachbarten Gebäude einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Genauigkeit der anemometrischen Daten ausüben.

Die von einer oder zwei Stationen hergenommenen anemometrischen Daten sind daher ganz ungenügend, eine richtige Vorstellung über die mittlere Bewegung der Luft über den britischen Inseln zu geben.

(Beschreibung einer in Strassburg wahrgenommenen Nebensonne.) Als ich am 30. April Morgens 7 Uhr meinen Blick nach dem Himmel richtete, bemerkte ich nahe dem Zenithe einen farbigen Bogen, dessen Intensität der eines Regenbogens wenig nachstand. Hierdurch aufmerksam gemacht, betrachtete ich auch andere Gegenden des Himmels und war überrascht, ein vollständiges System von Nebensonnen zu sehen, deren Beschreibung und Zeichnung ich mit einiger Genauigkeit aufnehmen konnte, weil sich diese Erscheinung stundenlang, wenn auch mit einigen Abwechselungen, erhielt.

Die Sonne war mit einem farbigen, innen bräunlich rothen, aussen schwach violeten Ringe umgeben, dessen Farbenintensität im höchsten Punkte am stärksten war, während der Ring nach unten sich nicht vollständig schloss, sondern sich am Horizont in Cirrostratus verlief. In gleicher Höhe mit der Sonne erschienen Nebensonnen nach der Sonne hin roth, nach aussen violet, die Nebensonne zur Rechten intensiver als die zur Linken, und so belegen, dass dieselben den Ring um die Sonne äusserlich berührten.

Concentrisch mit diesem Ringe und doppelt so weit von der Sonne gegen das Zenith hin entfernt erschien ein anderer Ring, innen roth, aussen violet, schwächer als der erstere, aber von reineren Farben, dessen Ausdehnung ungefähr 90° betrug. Nahezu in Berührung mit diesem Ringe stand der bereits erwähnte, in den schönsten Regenbogenfarben prangende Ring im Zenith, aussen roth, innen violet, dessen Länge etwa 60° betrug. Während bei höher steigender Sonne die beiden letzteren Bogen immer schwächer wurden und zuletzt ganz verschwanden, nahm der Ring um die Sonne an Deutlichkeit zu. Um $7^h\ 40^m$ begann sich an der linken Seite ein kleinerer horizontaler Streif auszubilden, während von der zur Rechten stehenden Nebensonne sich ein langer, etwas nach unten gekrümmter weisser Streif abzweigte, auf welchem nach Südwesten hin ein intensiv weisses Sonnenbild erschien, welches nicht von einer erleuchteten Wolke herrühren konnte, da es seinen Ort und seine Form beibehielt, wie auch der Himmelsgrund sein Aussehen änderte.

Nach 8^h verschwanden sämmtliche Ringe und Streifen vollständig und nur der Ring um die Sonne erhielt sich noch bis nach 9^h ohne Farbenerscheinung als weisser Kreis auf den Cirrocumulusgebilden, welche allmälig an die Stelle der Cirrostratus des frühen Morgens getreten waren. Nach Angabe eines anderen Augenzeugen war diese Erscheinung, wenn auch noch nicht in der glänzenden Entwickelung, schon um $5^1/_2{}^h$ sichtbar. Durch Heruntervisiren auf hervortretende

Gegenstände am Horizont, zwischen welchen nachher die Winkel mit einem Theodolithen gemessen werden konnten, war ich im Stande, einige Dimensionen der Erscheinung anzugeben. Um $7^h 1/4$ betrug der Azimuthalunterschied der beiden Nebensonnen circa 54°, und da die Sonne eine Höhe von circa 23 1/4° hatte, der Abstand der beiden Nebensonnen von einander etwa 50°. Der Halbmesser des der Sonne nächsten Ringes wird demnach ungefähr 23° und der des concentrischen Ringes circa 46° betragen haben; von dem intensiven zenithalen Bogen habe ich keine Grössenmessung ausgeführt, sondern auf der Zeichnung den Radius nach dem Augenmaasse angesetzt[1]). Am Horizont betrug der Winkel zwischen der Sonne und der weissen Nebensonne 120° und die Entfernung entsprechend der Höhe der Sonne um $7^h 40^m$ etwa 106°.

An den Abenden vorher war der Mond zuweilen von einer grünlichgelben Hülle umgeben, bei sonst vollständig klarem Himmel.

Dr. Wilhelm Schur.

(Nebensonne, beobachtet zu Bregenz.) Heute (30. April) Morgens um 8 1/2 Uhr wurde hier eine herrliche optische Erscheinung beobachtet.

Nach einer sehr kalten, heiteren Nacht, welche starken Reif hinterliess, zeigten sich nach 7 Uhr einzelne Cirrusstreifen im Zenith, und bedeckten allmälig den ganz reinen Himmel. Innerhalb derselben bildete sich ein ungeheurer, etwa ein Drittheil des ganzen Himmels umspannender Lichtstreifen, kreisrund, dessen Centrum im Zenith lag, während in Ost die Sonne stand. In Nord, Süd und West standen im Kreise drei Nebensonnen in den Farben des Regenbogens. Die Sonne selbst bildete wieder das Centrum eines kleinen Kreises, der den grossen zweimal schnitt; dieser letztere Kreis zeigte theilweise Regenbogenfarben und war breiter als der grosse, welcher weisses Licht zeigte. Die Erscheinung auf ganz blauem Himmel war frappant, dauerte eine halbe Stunde und verschwand allmälig, während sich der ganze Himmel mit einem dünnen durchscheinenden Schleier überzog. Auch jetzt noch, 10 Uhr, hat die Sonne einen weissen breiten Hof.

Carl Freiherr v. Seyffertitz.

Vereinsnachrichten.

Der österreichischen meteorologischen Gesellschaft sind als ordentliche Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Campi in Poisdorf,
„ „ André Bratanich in Schüttenhofen,
„ Professor Serpieri in Urbino,
„ Fregattencapitän Cecilio Pujazon, Director des Marine-Observatoriums zu San Fernando,
„ L. Jehle, Chemiker in Prerau,
„ Dr. H. Moriz Willkomm, Professor an der Universität in Prag,
„ „ Gabl, Professor an der Oberrealschule in Trautenau,
„ H. Tarry, *Inspecteur des finances* in Paris,
„ Frédéric Zurcher, *Capitain de port* in Toulon.
„ Carl Kammel & Comp., Zuckerfabrik in Grussbach.

[1]) Wir bedauern die Zeichnung nicht wiedergeben zu können.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. Juni 1874. Nr. 11.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversand. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Marié Davy: Ueber die Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer. — **Kleinere Mittheilungen.** Prestel: Jährliche Periode des Ozongehaltes der Luft. — Pretlner: Ozongehalt der Luft zu Klagenfurt. — Edlund: Temperaturmittel für Schweden. — Einfluss der Wälder auf das Klima. — Weilenmann's Modification des Aneroides von Goldschmidt. — Magnetische Bestimmungen in St. Petersburg und Katharinenburg. — Sonnenflecken und Regenmenge. — Meteor am 10. April. — Conferenz für maritime Meteorologie. — Dufour's: Magnetisirungsmethode. — **Literaturbericht.** Wild: Annalen des physikalischen Centralobservatoriums zu St. Petersburg 1872. — Spinzig: *Epidemic diseases.* — Buys Ballot: *Congres météorologique de Vienne.*

Ueber die Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer.

Von **H. Marié Davy.**

Auszugsweise aus einer Abhandlung im *Annuaire météorologique pour 1873*, pag. 249–307, übersetzt von C. Jelinek.

(Schluss.)

Durch die Versuche des Herrn Risler wurde ein höherer Percentsatz für die Verdunstung gefunden, als bei den von Maurice angestellten Beobachtungen. Der Grund hiefür liegt darin, dass Letzterer mit einem unbepflanzten Boden operirte, während der des Herrn Risler bebaut war.

Um den Einfluss der verschiedenen Pflanzen auf die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens zu untersuchen, nahm Risler zur Zeit der grössten Dürre vom 24. bis 26. August 1869 Proben aus Tiefen von 0·15 bis 0·20 und 0·40 bis 0·45 Meter und bestimmte den Feuchtigkeitsgehalt derselben mittelst des Trockenofens. Er fand auf diese Art für die beiden angegebenen Tiefen den Feuchtigkeitsgehalt bei einem Felde, das mit Hafer bepflanzt gewesen war, nach der Ernte 7·6 und 17·4, in einem Eichenwald, Hochwald 9·5, 7·5, Niederwald 10·6, 13·9, Fichtenwald 12·8, 4·5. Es enthielt somit der Boden des Waldes weniger Feuchtigkeit als jener der Felder.

Nachdem vom 10. bis 11. September ein ausgiebiger Regen gefallen war, untersuchte Risler die Tiefen, bis zu welchen das Wasser eingedrungen war und fand für im Frühjahre umgegrabene Erde 0·31 Meter, für Wiesen 0·29 Meter, für Wasenflächen 0·14 Meter, für Eichen- a) Niederwald 0·04 Meter, b) Hochwald 0·03 Meter.

Ohne Zweifel ist die directe Verdunstung des Bodens im Walde viel geringer, als ausserhalb desselben, aber ein Theil des Regens wird vom Laube aufgefangen und verdunstet bald wieder; andererseits entziehen die Wurzeln der Erde eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit, welche die Blätter unter dem Einflusse des Sonnenlichtes der Luft zurückgeben.

Directe Versuche waren erforderlich, den Einfluss dieser eben bezeichneten Quelle des Verlustes an der Menge des fallenden Niederschlages, nämlich die Verdunstung der Pflanzen zu bestimmen.

In der Zeit vom 20. bis 28. Juli 1869 wurden am Observatorium zu Montsouris Versuche angestellt, die Verdunstung verschiedener Pflanzen zu bestimmen; es ergab sich, dass die Verdunstung des Rasens am grössten war, nämlich 33·4 Millimeter (wobei die Verdunstung des Bodens mit 20·3 Millimeter bereits in Abschlag gebracht ist); für Bohnen war sie 25·7 Millimeter, für den Wachholder 16·8 Millimeter, Thuya 12·8 Millimeter u. s. f.

Um die Verdunstung der Bäume zu bestimmen, wurden Zweige abgeschnitten, die Absorption des Wassers durch dieselben bestimmt und die Oberfläche der Blätter gemessen, um die Verdunstung auf dieselbe Fläche, 1 Quadratcentimeter reduciren zu können. Es wurden folgende Relativzahlen gefunden: für eine freie Wasserfläche 1·000, für die Rothbuche 0·082, die Pappel und die Linde 0·051, die Eiche 0·045, die Weissbuche 0·034.

Aehnliche Versuche hat Risler im Jahre 1870—1871 angestellt. Derselbe fand als mittlere Verdunstung der Pflanzen per Stunde und Quadratdecimeter der Blattoberfläche: Luzerner-Klee 0·46, Rasen 0·21 Gramme, Korn 0·17, Wein 0·12 Millimeter, Erdäpfel 0·09, Eiche 0·06, Tanne 0.05, Nussbaum 0·04 Gramme.

Um hieraus die mittlere Verdunstung für die Hektare zu erhalten, war es nothwendig, die Oberfläche der Blätter zu bestimmen, welche auf einen Quadratmeter des Bodens entfallen. Risler führte einige solche Bestimmungen aus und fand beispielsweise für Rogen 6·5 bis 8·2 Quadratmeter, Weizen 11·0, Rasen einer Wiese 12·4, Luzerner-Klee 7·0 bis 12·4, Tanne 11·8, Eiche 9·0.

Mittelst dieser Daten gelangte Risler zu den Zahlen für die mittlere tägliche Verdunstung der Pflanzen in Millimetern ausgedrückt. Wir führen hier nur folgende Zahlen an: Luzerner-Klee 3·4 bis 7·0, Wiesen 3·1 bis 7·3, Weizen 2·7 bis 2·8, Korn 2·3, Tanne 0·5 bis 1·1, Eiche 0·45 bis 0·8 etc.

Wenn das Laub der Waldbäume einen Theil der Sommerregen auffängt und durch directe Verdunstung der Atmosphäre zurückgibt, so vermindert dasselbe wieder im beträchtlichen Maasse die Verdunstung des Bodens. Herr Mathieu, stellvertretender Director der Forstschule zu Nancy, der Verdunstungsgefässe von gleichem Inhalte in und ausser dem Walde aufstellte, fand die jährliche Verdunstung ausserhalb des Waldes im Durchschnitte fünfmal grösser als im Walde; im Winter war das Verhältniss etwa 3 : 1, im Sommer 10 : 1. Man darf jedoch nicht ausser Acht lassen, dass die Verdunstung des Bodens von jener einer Wasserfläche verschieden ist; Maurice fand zu Genf während der Monate April bis October für die letztere 1084 Millimeter, für die erstere blos 295 Millimeter: in den fünf kalten Monaten waren die betreffenden Zahlen 126 Millimeter und 107 Millimeter. Im ersteren Falle (Sommer) ist das Verhältniss der beiden Verdunstungsmengen 3·67, im zweiten Falle (Winter) 1·18.

Aus Gasparin's Beobachtungen zu Orange ergaben sich die beiden Verhältnisse gleich 4·98 und 2·31. Die Verdunstungsmesser ergeben daher im Som-

mer viel zu hohe Zahlen und im Winter nähern sie sich viel mehr der wahren Verdunstung des Bodens. In Wäldern mit dichtem Laubdach und feuchtem Boden mögen sie wenig von den wahren Werthen entfernt sein.

In jedem Falle haben die directen Versuche Risler's bewiesen, dass ein Wald eine höhere Verdunstung hat, als eine gleich grosse Fläche unbebauten Landes; dagegen ist die Verdunstung des Waldes geringer, als jene des bebauten Bodens und insbesondere jener der Wiesen und der mit Futterkräutern bepflanzten Grundstücke.

Die im Vorhergehenden erwähnten Versuche scheinen uns Aufklärung geben zu können über den fortschreitenden Einfluss, den die Verbesserungen in der Cultur des Bodens auf den Wassergehalt unserer fliessenden Gewässer übt. Selbst wenn man zugibt, dass die aus den Versuchen abgeleiteten Zahlenwerthe, wie wohl giltig unter den gegebenen Bedingungen, die Verhältnisse für ganz Frankreich nicht genau darstellen, sind die sich aus ihnen ergebenden Unterschiede doch so bedeutende, dass, wenn auch die Zahlen gewissen Modificationen unterliegen können, die Schlussergebnisse nichtsdestoweniger aufrecht bestehen bleiben werden.

Die unbebauten Grundstücke sind jene, welche unter übrigens gleichen Verhältnissen den grössten Unterschied zwischen der Menge der gefallenen Niederschläge und der Grösse der Verdunstung ergeben; sie sind es also, welche die grösste Wasserquantität für unsere Flüsse abgeben können. Nun ist es bekannt, dass die Zahl der Brachfelder, sowie der unproductiven oder eine nur dürftige Vegetation aufweisenden Grundstücke fortwährend in dem Maasse abnimmt, als die Landwirthschaft neue Fortschritte macht.

Nach den unbebauten Ländereien folgen die bewaldeten Terrains. Ihre Zahl hat sich in einer in gewisser Beziehung bedauernswerthen Weise vermindert; wir nehmen keinen Anstand diess anzuerkennen, verwahren uns jedoch gegen Uebertreibungen, welche der Angelegenheit der Wiederbewaldung eher schädlich als nützlich sind.

Nach den Wäldern kommen die mit Getreide-Arten bebauten Felder. Ihr täglicher Verbrauch an Wasser ist ungefähr dreimal so stark, wie jener der Wälder. Dafür hat die betreffende Vegetation kürzere Dauer; sie ist Ende Juli nahezu abgeschlossen, während jene der Wälder sich bis in die Mitte des Herbstes erstreckt.

Diese Thatsache, in Verbindung mit dem Umstande, dass die Sommerregen nur zum Theile auf den Boden des Waldes gelangen, indem der andere Theil von den Blättern zurückgehalten und an deren Oberfläche unmittelbar verdunstet wird, erklärt die Erscheinung, dass Risler im August den Boden im Walde trockener fand, als auf den Stoppelfeldern nach der Weizen- oder Hafererntc. Die Getreide-Arten haben demungeachtet im Vergleiche zu den Wäldern die Eigenschaft, die Wassermenge der Flüsse zu vermindern und dies zwar in einem um so höheren Grade, als die Cultur intensiver betrieben wird.

Die natürlichen Wiesen nehmen eine ausserordentlich grosse Wassermenge in Anspruch, insbesondere, wenn die Bewässerung als Ersatz für die ungenügenden Frühjahrs- und Sommerregen zu Hilfe gerufen wird. Dieses Wasserbedürfniss der Wiesen in Verbindung mit der geringen Tiefe, in welche ihre Wurzeln reichen, beschränkt nothwendiger Weise die Ausdehnung ihrer Gesammtoberfläche. Dort, wo sie häufig vorkommen, vermindern sie in sehr merklicher Weise

den Theil des fallenden Niederschlages, der den Strömen zufliesst; dagegen liefern sie aus dem Boden, den sie durch ihre Wurzeln befestigen, Producte von weit höherem Werthe, als die Wälder. Die natürlichen Wiesen scheinen seit einem Jahrhunderte keine merkliche Zunahme erfahren zu haben; vielleicht sind sie jetzt etwas besser bewässert, allein der Einfluss derselben auf die Wassermenge der Flüsse scheint vernachlässigt werden zu können.

Nicht ebenso verhält es sich mit den künstlichen Wiesen, die eine bedeutende Vermehrung erfahren haben, die noch weit von ihrem Ziele entfernt ist. Die künstlichen Wiesen verzehren ebensoviel Wasser, wie die natürlichen, und haben vor den letzteren den Vortheil voraus, dass ihre Wurzeln in grössere Tiefen dringen und die dort aus der kalten Jahreszeit herrührenden Wasservorräthe erschöpfen. In der fortschreitenden Ausdehnung der künstlichen Wiesen liegt eine reelle Ursache der Verminderung der Wassermenge der fliessenden Gewässer, die sich besonders dann fühlbar macht, wenn eine Periode geringer oder ungünstig vertheilter Niederschläge eintritt.

Gegen dieses Uebel kann die Wiederbewaldung der Gebirge ein erfolgreiches Mittel nicht abgeben. Wenn die betreffenden Landstrecken kahl und unproductiv sind, so werden bei Bewaldung derselben die Wälder, indem sie ein neues Product erzeugen, eine diesem entsprechende Consumtion von Wasser bewirken und man wird in dieser Beziehung das angestrebte Ziel verfehlt haben. Wenn das Terrain productiv ist, so kann die Bewaldung zwar die Consumtion des Wassers vermindern, allein indem sie zu gleicher Zeit den Werth des Productes vermindert; man stösst daher wieder auf eine wirthschaftliche Unmöglichkeit. Soll man hieraus schliessen, dass die Wiederbewaldung zu verdammen sei? Weit entfernt hievon; denn es gibt Gründe anderer Art, auf die man nothwendiger Weise Rücksicht nehmen muss.

Es ist unbestreitbar, dass die Wälder ein Hinderniss gegen die Abschwemmungen und Auswaschungen des Bodens abgeben, dass sie das sicherste und zugleich das mindest kostspielige Mittel der Befestigung des Erdreiches an solchen Abhängen darbieten, an welchen der Rasen in dauernder Weise sich nicht zu erhalten vermag. Ebenso zweifellos ist die grosse volkswirthschaftliche Bedeutung der Wälder in einem grossen Lande, wie Frankreich, und diese Bedeutung wird ohne Zweifel noch zunehmen, wenn der Preis der mineralischen Brennstoffe in einem gewissen Maasse steigt. Es gibt noch zwei andere Umstände, die zu berücksichtigen sind.

„Man ist häufig überrascht", bemerkt Surel, „wenn man das Departement Hautes-Alpes durchstreift, am Ausgange einer Thalschlucht einen abgeplatteten Hügel zu finden, dessen Abhänge in ganz regelmässiger Weise fächerförmig angeordnet sind: es ist diess die Ablagerung eines früheren Wildbaches. Längs des Hügels fliesst ein kleiner aus der Schlucht herauskommender Bach, der sich friedlich durch die Felder hindurchschlängelt; derselbe Bach hat in früheren Zeiten den Wildbach gebildet."

Die Wiederbewaldung dieser gebirgigen Gegenden hat die Abschwemmung des Erdreiches vermindert oder ganz unterdrückt; das durch die Wildbäche mitgeführte Steingerölle füllt nicht mehr ihr Bett oder jenes der Flüsse, und aus eben diesem Grunde sind die durch Ueberschwemmungen herbeigeführten Unglücksfälle weniger zu fürchten. Es ist diess ein Erfolg von grosser Bedeutung, der zur Fortsetzung des begonnenen Werkes ermuntern kann. Ferner bilden die Wurzeln

der Bäume und Gesträuche, das herabgefallene Laub und die sonstigen Ueberreste, die den Boden des Waldes bedecken, ein natürliches Flechtwerk, welches das an der Oberfläche des Bodens stattfindende Abfliessen des Regenwassers verzögert und hiedurch zu gleicher Zeit die Periode der hohen Wasserstände verlängert und die Höhen derselben vermindert. Ausserdem begünstigt diese Verzögerung das Eindringen des Regenwassers in den Boden, verlängert die Periode des im Innern des Bodens stattfindenden Durchsickerns und schiebt die Epoche des Verschwindens der Wasserläufe, die direct durch den fallenden Niederschlag genährt werden, weiter hinaus. Wenn diese Wirkung darin bestände, eine Ausgleichung in der Wassermenge der fliessenden Gewässer herbeizuführen, in der Weise, dass diese Menge in den Wintermonaten, wo sie mehr schädlich als nützlich ist, vermindert, in den Sommermonaten, wo sie so werthvoll ist, erhöht würde, so wäre dies ein unberechenbarer Gewinn für die Landwirthschaft, selbst dann, wenn die totale jährliche Regenmenge erheblich vermindert werden sollte. Findet diess wirklich statt? Einstweilen, bis die Thatsachen in den Alpen genügende Anhaltspunkte zur Entscheidung geliefert haben werden, wollen wir die von Belgrand im Bassin der Seine gesammelten Documente untersuchen.

Nun haben die Beobachtungen an zwei Wildbächen, dem Cousin, dessen Becken nur zum dritten Theile bewaldet ist, und dem Ru de la Grénetière, dessen Becken vollständig mit Wald bedeckt ist, unter einander übereinstimmende Resultate ergeben. Zwischen dem 17. November 1850 und 1. Mai 1853 hat der Ru de la Grénetière in dem Jahre der tiefen Wasserstände im Winter 9 und im Sommer 0 Liter per Secunde gegeben, im Jahre der hohen Stände im Winter 750, im Sommer 149 Liter. In diesem vollständig bewaldeten Becken hat der Uebergang von den Verhältnissen des Wasserlaufes im Winter zu jenem des Sommers, und umgekehrt im Mai und October stattgefunden, genau in derselben Weise, wie in den unbewaldeten Becken. Sowohl in den bewaldeten als in den unbewaldeten Flussgebieten ist jener Theil der Niederschläge, der den Flüssen zukommt, unbedeutend im Sommer, sehr beträchtlich im Winter.

Zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt man, wenn statt der an der Oberfläche abfliessenden Wasserläufe die unterirdischen Wässer, welche die Quellen nähren, betrachtet werden. Ausgedehnte Wälder nehmen zwei Drittheile oder drei Viertheile des Beckens der Ource ein, eines Flusses, der fast ausschliesslich durch die unterirdischen Wässer genährt wird. Weder die Quellen, noch die in den Thalwegen abfliessenden Wässer weisen einen vortheilhaften Einfluss der Sommerregen nach, und der Fluss selbst verschwindet fast gänzlich in einem grossen Theile seines Laufes. Im Winter dagegen und im Frühjahre finden beinahe alljährlich Ueberschwemmungen statt. Wenn wir jetzt jenen Theil der Champagne, den man die *Champagne Pouilleuse* nennt, und der fast gänzlich entwaldet ist, betrachten, so finden wir, dass fast keine Hochwässer daselbst vorkommen und dass der Wasserstand des Ardusson, des Hauptzuflusses der Seine in der Champagne, nur um 0·2 Meter bei den stärksten Anschwellungen variirt. Es rührt diese Erscheinung davon her, dass die Verhältnisse eines Wasserlaufes und die Veränderung seiner Wassermenge vom Winter zum Sommer weit mehr von der Neigung der Hänge, seines Beckens, von der Natur des Untergrundes, der Beschaffenheit der übereinander gelagerten geologischen Schichten, als von der Bedeckung der Oberfläche durch Pflanzen abhängen. Die Pflanzendecke vermag das an der Oberfläche stattfindende Abfliessen oder das Durchsickern im Innern

um einige Tage zu verzögern und hiedurch um ebenso viel die hohen Stände, deren Höhe gleichzeitig vermindert wird, zu verlängern, allein sie vermag weder die Neigung des Bodens, noch die Natur der darunter liegenden Schichten zu ändern; und woraus immer diese Pflanzendecke bestehen möge, so vermehrt dieselbe immer jenen Antheil des Niederschlages, welcher der Atmosphäre unmittelbar theils durch Verdunstung, theils durch die Transpiration der Pflanzen zurückgegeben wird. Sie vermindert daher im Sommer den Wasservorrath des Bodens und die ersten Herbstregen müssen denselben früher wieder ersetzen, bevor sie der Wassermenge der Quellen und Flüsse zu gute kommen können. Es gibt ferner ein Gesetz, welches sich in der wissenschaftlichen Landwirthschaft immer mehr bestätigt und welches darin besteht, dass die Producte, die aus irgend einem Boden gezogen werden, in einem bestimmten Verhältnisse zu der von ihnen in Anspruch genommenen Wassermenge stehen. Je mehr man die Production des Bodens steigert, desto mehr wird man die Wassermenge der fliessenden Gewässer im Sommer vermindern, ohne diese Menge im Winter oder Frühjahr erheblich zu ändern.

Die Wiederbewaldung gewisser Gegenden ist für dieselben eine Lebensfrage, sie ist nothwendig für die allgemeine Oekonomie des Landes, allein auf die Wassermenge unserer Flüsse im Sommer kann sie in der Wirklichkeit keinen merklichen Einfluss üben. Um diese Wassermenge zu steigern, müsste man der Unzulänglichkeit der unterirdischen Reservoirs durch die Anlegung von äusseren Reservoirs mittelst zweckmässig situirten Dämmen nachhelfen. Es wird eine Zeit kommen, wo die fortgeschrittene Landwirthschaft die verminderte Wassermenge unserer Flüsse unzulänglich finden wird und wo man auf die Benützung der überschüssigen Wassermenge der kalten Jahreszeit wird denken müssen. Schon jetzt gibt es in Italien bedeutende Flüsse, deren Bett im unteren Laufe trocken ist, weil das Wasser dieser Flüsse zur Bewässerung verwendet wird. Die Preiserhöhung der mineralischen Brennstoffe, die Nothwendigkeit, unsere natürlichen Motoren zu benützen und die Industrie mit der Cultur des Bodens in Verbindung zu bringen, werden ohne Zweifel mitwirken, das von uns bezeichnete Resultat herbeizuführen.

Kleinere Mittheilungen.

(Die periodische Veränderung des Ozongehaltes der Luft im Laufe des Jahres.) Bereits im I. Bande dieser Zeitschrift habe ich die jährliche Periode der Ozonreaction in den Ergebnissen siebenjähriger Beobachtungen aufgezeigt. Bei der ausserordentlichen Verschiedenheit der Mittel, welche sich für ein und denselben Monat in verschiedenen Jahren herausstellen, konnte ich mir nicht verhehlen, dass die Zahlenreihe, welche sich als Ausdruck der jährlichen periodischen Veränderung aus meinen siebenjährigen Beobachtungen ergeben hatte, nur approximativ sein könne.

Ich habe die Beobachtungen ununterbrochen fortgeführt, so dass jetzt ausser den früheren Resultaten noch die aus den Beobachtungen der jüngst verflossenen zehn Jahre vorliegen. Da das Ergebniss aus den gesammten siebzehnjährigen Beobachtungen mit dem aus jener ersten Beobachtungsreihe übereinstimmt, so dürfen die unten folgenden Zahlen als der Ausdruck der gesetzmässigen Veränderung der Ozonreaction im Laufe des Jahres betrachtet werden.

Für die auf die hygienische Bedeutung des Ozongehaltes der Luft gerichteten Untersuchungen dürften die folgenden Ergebnisse aus Beobachtungen, welche während einer langen Reihe von Jahren ununterbrochen durchgeführt sind, von besonderem Interesse sein. Ohne dieselben und ohne die Kenntniss der an einem Orte durch mehrjährige Beobachtungen gewonnenen Mittel lässt sich gar nicht beurtheilen, ob die Luft in einem bestimmten Zeitabschnitte ozonreich oder ozonarm war. So sehr auch die Ozonreaction der Luft durch locale Einflüsse modificirt wird und so verschieden die Zahlen sind, welche sich aus den an verschiedenen Orten angestellten Beobachtungen ergeben, so stellt sich doch die aus einer gehörig langen Beobachtungsreihe abgeleitete Veränderung des Ozongehaltes der Luft in der jährlichen Periode, ebenso wie die übrigen Vorgänge im Luftmeere, als höchst normirt heraus.

Die Ozonreaction ist gegen die Zeit des Wintersolstitiums am geringsten, wächst dann von Monat zu Monat, erreicht um die Zeit des Frühlingsäquinoctiums ihr absolutes Maximum, nimmt dann aber wieder ab bis zum absoluten Minimum im November oder December.

In den von Herrn Director Karlinski in Krakau durch zwanzigjährige Beobachtungen gewonnenen Mitteln, welche kürzlich in dieser Zeitschrift mitgetheilt worden sind[1]), spricht sich genau dieselbe jährliche periodische Veränderung des Ozongehaltes der Luft aus, wie in der, welche durch Beobachtungen in Emden, an der Nordseeküste, abgeleitet sind. Es wiegt diese Uebereinstimmung des Ergebnisses aus Beobachtungen an zwei bedeutend von einander entfernten Orten, von welchen der eine inmitten des Continents, der andere an der Küste liegt, um so schwerer, wenn man ausserdem berücksichtigt, wie viel die gebräuchlichen Ozonometer noch zu wünschen übrig lassen.

Die Resultate der Beobachtungen und die daraus sich ergebenden Abweichungen sind in folgender Tafel enthalten.

	Mittel des Ozongehalts der Luft		Abweichung vom Jahresmittel		
	Emden 1857—1873	Krakau 1853—1873	Emden	Krakau	Klagenfurt[2])
Jänner	5·48	3.79	−0·77	−0·58	+1·18
Februar	6·44	4·64	+0·19	+0·27	+1·27
März	7·16	5·49	+0·81	+1·12	+0·99
April	7·40	5·07	+1·15	+0·70	+0·66
Mai	7·00	5·04	+0·75	+0·67	+0·10
Juni	6·97	4·79	+0·72	+0·42	−0·23
Juli	6·16	4·29	−0·09	−0·08	−1·06
August	6·45	4·47	+0·20	+0·10	−0·82
September	6·41	3·99	+0·16	−0·38	−1·16
October	5·85	3·64	−0·40	−0·73	−1·10
November	4·88	3·87	−1·37	−0·50	−0·26
December	4·99	3·35	−1·26	−1·02	+0·40
Jahr	6·25	4·37	—	—	—

Prof. Dr. Prestel.

(Ozongehalt der Luft zu Klagenfurt.) Die unlängst in der Zeitschrift für Meteorologie mitgetheilten zwanzigjährigen Ozonmittel zu Krakau regten das Interesse an, die Beobachtungen zu Klagenfurt damit zu vergleichen, die fast genau denselben Zeitraum (April 1854 bis März 1874) umfassen. Die Beobachtungen wurden immer mit dem von der k. k. Centralanstalt bezogenen Ozonometer, an

[1]) IX. Bd., S. 94.
[2]) Von der Redaction zum Vergleich hieher gestellt.

demselben Orte gemacht. Die für die Stunden 19^h und 9^h gewonnenen Mittel wurden, zu arithmetischem Mittel vereint, als Monatmittel angesetzt. Es ergaben sich aus diesen 20 Jahren folgende Monatmittel:

December..	7·46	März.....	8·05	Juni.....	6·83	September.	5·90
Jänner ...	8·24	April.....	7·72	Juli	6·00	October ...	5·96
Februar ...	8·35	Mai.....	7·16	August....	6·24	November .	6·80
Winter....	8·02	Frühling...	7·65	Sommer...	6·36	Herbst	6·22

Jahresmittel.... 7·06.

Der Ozongehalt der Luft zu Klagenfurt ist also am grössten im Winter, und zwar im Februar, nimmt im Frühjahre nur wenig, im Sommer aber stark ab und erreicht nach einem kleinen Steigen im August, sein Minimum im September. Dieser Gang ist nicht nur der durchschnittliche, sondern ist fast in jedem einzelnen Jahre eingehalten. Die grössten und kleinsten Monatmittel, welche in den 20 Jahren vorgekommen, waren diese:

December..	8·6	5·5	März.....	9·8	5·5	Juni.....	8·5	4·7	September.	8·5	3·1
Jänner	9·6	5·2	April.....	9·6	4·6	Juli	8·0	3·0	October ...	8·9	3·7
Februar ...	9·8	6·1	Mai.....	8·9	4·2	August....	8·5	4·6	November .	8·6	3·5

Im Vergleich mit Krakau ist der Ozongehalt dort nicht nur beträchtlich kleiner, sondern hat auch sein Maximum im Frühjahr und ist im Sommer noch stärker als im Winter.

Den Gang der Jahresmittel der einzelnen Jahre zeigt folgende Tabelle:

Jahr.....	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863
Ozon.....	6·25	7·12	7·87	7·68	8·10	7·18	7·60	7·30	7·40	7·34
Abweichung	−0·81	+0·06	+0·81	+0 61	+1·04	+0·12	+0·54	+0·24	+0·34	+0·31

Jahr.....	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
Ozon.....	8·35	8·80	8·24	7·52	7·08	5·68	5·67	4·90	5·30	5·65
Abweichung	+1·29	+1·74	+1·18	+0·46	+0·02	−1·38	−1·39	−2·16	−1·76	−1·41

Es ist da vor Allem auffallend, dass von den Jahren 1854 bis 1863 die Jahre 1858, 1864 bis 1866 grossen, die übrigen aber vom allgemeinen Mittel wenig abweichenden Ozongehalt hatten, dass dieser aber von 1869 an sehr gering wurde. Von den ersteren Jahren hatten 1858 und 1864 niederere (um 1·6°) Temperatur und weniger Niederschlag als normal; 1865 war im Frühjahr sehr kalt, dann aber warm und trocken; 1866 war im Durchschnitt aber warm und regenreich. — Aber auch das ozonärmste Jahr 1871 hatte eine um 1 Grad zu niedere Temperatur und um 2 Percent zu viel Luftfeuchtigkeit.

J. Prettner.

(Edlund: Temperaturmittel für Schweden.) Wir haben eben einen Separatabdruck aus dem 12. Bande der Abhandlungen der schwedischen Akademie erhalten, welcher eine Arbeit von Herrn E. Edlund enthält: *Bidrag till kännedomen om Sveriges klimat. Med två kartor. Stockholm 1874.* Der Verfasser kommt mit dieser Publication einem der lebhaftesten Wünsche der Meteorologen entgegen, welche bisher aus Schweden keinerlei Mittelwerthe als Ergebnisse des seit dem Jahre 1859 bestehenden meteorologischen Netzes besassen. Von Grossbritannien, Norwegen, Russland, Deutschland, Oesterreich besitzen wir seit einiger Zeit allen Anforderungen des heutigen Standpunktes unserer Disciplin entsprechende Temperaturmittel, nur Schweden bildete hievon eine Ausnahme. Da jetzt diese Lücke durch die uns vorliegende Publication ausgefüllt worden ist,

beeilen wir uns in den nachfolgenden Tabellen die wichtigsten Zahlenwerthe zu reproduciren.

Die vorliegenden Mittelwerthe sind aus der Periode 1859—71, also aus zwölf Jahren abgeleitet, nur die Mittel für Fahlun, Oestersund, Stensele und Jockmock sind eilfjährige, weil dort die Beobachtungen erst mit dem Jahre 1860 beginnen. Die Beobachtungsstunden des schwedischen Netzes sind 8^h, 2^h, 9^h. Herr Edlund hat schon im ersten Bande (1859) der „*Meteorologiska Jagttagelser i Sverige*“ gezeigt, dass das Mittel aus der Combination $\frac{8^h + 2^h + 5 \times 9^h}{7}$ für diese Breiten dem wahren Mittel sehr nahe kommt. Die Correctionen sind im Mittel aus Christiania, Stettin, Upsala, Helsingfors in Celsius-Graden:

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
−0·03	−0·01	+0·06	−0·02	+0·13	+0·04	−0·11	+0·03	+0·12	+0·20	+0·13	+0·06

Herr Edlund gibt für alle Stationen auch die Mittel der Pentaden, welche allerdings in Folge der kurzen Beobachtungsreihe noch einen ziemlich unregelmässigen Gang zeigen. Zwei Karten zeigen im Anschlusse an Mohn's „Klima von Norwegen“ die Isothermen des Jahres und des Juli für die skandinavische Halbinsel.

Wir haben für Upsala dem von Edlung gegebenen zwölfjährigen Mittel die von Wahlen in dieser Zeitschrift, VII. Bd., Nr. 14, mitgetheilten 35jährigen gegenübergestellt, zur annähernden Beurtheilung des Charakters der zwölfjährigen Periode.

Mittlere Temperaturen in Schweden.

Station	Breite	Länge Ost von Greenwich	Höhe Meter	Temperatur Celsius Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat
Carlshamn	56° 10′	14° 52′	0	6·8	−0·4	4·6	15·1	7·8	16·5
Kalmar	56 40	16 21	0	6·7	−0·8	4·1	15·5	8·1	17·5
Halmstad	56 40	12 51	0	7·1	−0·5	5·1	15·8	8·1	17·5
Wexiö	56 53	14 48	154	5·7	−2·4	3·8	14·8	6·3	18·3
Wisby	57 39	18 19	12	6·2	−0·5	3·1	14·5	7·3	16·4
Göteborg	57 42	11 58	0	6·7	−1·0	4·6	15·4	8·0	17·5
Westervik	57 46	16 38	0	5·8	−1·8	3·2	14·8	7·1	18·3
Jönköping	57 47	14 11	89	5·9	−1·7	3·5	14·7	6·8	17·7
Wenersborg	58 23	12 20	55	5·6	−2·3	3·0	14·7	6·8	18·5
Skara	58 23	13 27	122	5·0	−3·1	2·9	14·2	6·0	18·6
Linköping	58 25	15 37	36	6·3	−2·2	4·2	16·2	6·8	19·8
Nyköping	58 45	17 1	0	5·1	−2·9	2·5	14·6	6·2	19·0
Askersund	58 53	14 54	89	4·9	−3·7	2·5	14·7	5·9	19·9
Oerebro	59 16	15 13	30	5·3	−3·3	3·2	15·5	5·9	20·2
Stockholm	59 17	18 3	0	5·1	−3·0	2·4	14·7	6·3	19·3
Westerås	59 37	16 32	3	4·8	−4·1	2·5	15·2	5·7	20·9
Fahlun	60 36	15 37	126	3·6	−6·1	1·5	14·4	4·5	22·1
Gefle	60 40	17 9	0	4·3	−4·3	2·0	14·4	5·1	20·0
Hernösand	62 38	17 57	0	2·8	−6·6	0·2	13·4	4·3	22·0
Oestersund	63 11	14 42	312	1·7	−8·3	−0·2	12·2	3·0	22·9
Umeå	63 50	20 17	0	1·3	−8·8	−1·5	13·1	2·4	21·0
Stensele	65 0	17 0	337	−0·3	−12·0	−1·8	12·5	0·1	27·2
Piteå	65 19	21 30	0	0·9	−10·8	−1·5	13·9	2·0	27·8
Haparanda	65 51	24 11	0	−0·2	−11·9	−3·1	12·9	1·1	27·8
Jockmock	66 36	19 50	282	−1·9	−14·9	−3·0	11·9	−1·7	30·9
Upsala (12)	59 52	17 38	24	4·6	−4·1	2·3	15·0	5·2	20·6
„ (35)	„ „	„ „	„	4·8	−4·7	2·9	15·5	5·4	21·3

Mittlere Monatstemperaturen Celsius.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
Carlshamn	—0·3	—0 6	—0·4	0·1	4·7	9·0	14·4	15·9	14·9	12·1	7·9	3·4
Kalmar	—0·5	—1·1	—0·8	—0·3	4·2	8·4	14·3	16·4	15·6	12·8	8·1	3·3
Halmstad	—0·1	—0·9	—0·5	0·3	5·0	10·0	15·2	16·6	15·6	12·4	8·4	3·5
Wexiö	—2·0	—2·6	—2·4	—1·4	3·9	9·0	14·5	15·7	14·3	11·0	6·3	1·6
Wisby	0·3	—0·8	—1·0	—0·9	3·1	7·0	13·2	15·4	14·9	12·3	7·9	3·3
Göteborg	—0·2	—1·4	—1·3	—0·6	5·0	9·5	14·8	16·1	15·3	12·5	8·0	3 4
Westervik ..	—1·1	—2·5	—1·9	—1·6	3·4	7·8	13·7	15·8	14·9	11·7	7·1	2·4
Jönköping	—1·2	—1·9	—1·8	—1·5	3·6	8·3	14·0	15·8	14·5	11·4	6·7	2·4
Wenersborg ..	—1·3	—2·9	—2·7	—2·7	3·4	8·3	14·0	15·6	14·5	11·5	6·6	2·2
Skara	—2·2	—3·6	—3·5	—2·7	3·5	7·9	13·7	15·0	14·0	10·9	5·8	1·2
Linköping	—1·9	—2·5	—2·1	—1·1	4·2	9·5	15·9	17·3	15·4	12·0	6·6	1·9
Nyköping.....	—2·2	—3·4	—3·1	—2·6	2·7	7·3	13·8	15·6	14·3	11·1	5·9	1·5
Askersung	—2·9	—4·2	—3·9	—3·3	2·9	8·0	14·3	15·7	14 0	10·8	5·8	1·1
Oerebro	—2·8	—3·7	—3·5	—2·7	3·3	8·9	15·3	16·5	14·6	11·0	5·6	0·9
Stockholm	—2·3	—3·5	—3·2	—2·6	2·6	7·4	13·9	15·8	14·5	11·3	6·2	1·3
Westerås .. .	—3·2	—4·5	—4·6	—3·6	3·0	8·0	15·0	16·3	14·2	10·7	5·6	0·6
Fahlun	—5·3	—6·5	—6·4	—4·9	2·0	7·3	14·4	15·6	13·3	9·9	4·6	—1·0
Gefle	—4·0	—4·4	—4·4	—3·5	2·2	7·2	13·8	15·6	13·9	10·4	5·0	—0·2
Hernösand ..	—5·8	—7·1	—7·0	—5 2	0·7	5·0	12·2	14·9	13·2	9·8	4·3	—1·1
Oestersund ..	—7 5	—9·6	—7·8	—6·1	0·7	4·8	11·7	13·3	11·6	8·6	3·1	—2·6
Umeå	—7·6	- 9·3	—9·4	—7·5	—0·9	4·0	12·1	14·7	12·4	8·4	2·2	—3·4
Stensele	—11·5	- 13·2	—11·4	—9·0	—0·8	4·4	12·1	14·0	11·3	7·0	0·3	- 6·9
Piteå	—9·2	—12·1	—10·9	—8·1	—0·5	3·9	13 0	15·7	13·2	9·1	2·0	—5·1
Haparanda	—10·0	—12·9	—12·8	- 9·6	—2·2	2·6	11·5	14·9	12·4	7·9	1·2	—5·8
Jockmock	—14 1	- 17·1	—13 6	—10·7	—1·6	3·4	11·4	13·8	10 6	6·5	—1·3	—10·3
Upsala (12) ..	—3·5	- 4·5	—4 4	—3 4	2 5	7·8	14·7	16·1	14·2	10·5	4·9	0·1
.. (35) ..	—3 0	-4·8	—5·3	—2·7	2·6	8·8	14·5	16·5	15·4	10·8	5·2	—0·2

(Einfluss der Wälder auf das Klima.) Während in verschiedenen Ländern Europa's die Nothwendigkeit, die vorhandenen Wälder zu schützen und neue Wälder anzupflanzen, seit längerer Zeit anerkannt ist, macht nach dem Berichte des Ackerbau-Departements in den Vereinigten Staaten [1]) die Tendenz für Anpflanzungen nur langsame Fortschritte.

Das Anpflanzen schützender Waldsäume um die Ansiedlungen auf den Prairien ist allgemeiner und von Seite der Regierungen sind Unterstützungen in Form von Prämien gewährt worden. Die Ebenen jenseits des Missouri sind nun ein hoffnungsvolles Versuchsfeld geworden. Nach der Ansicht vieler Beobachter ändert das Anpflanzen von Bäumen das Klima einer Gegend und ihre Fähigkeit, verschiedene Gewächse hervorzubringen. Vor zwanzig Jahren, als noch keine Ansiedlungen in beträchtlichem Umfange vorhanden waren, waren die Ebenen nahezu baumlos und die Vegetation war häufig versengt und dürftig. Gegenwärtig, wo in einigen Gegenden Ansiedlungen angelegt, Dörfer gebaut und Bäume gepflanzt wurden, ist die Prairie mit Graswuchs überzogen und Flussbetten, welche vormals trocken lagen, sind nun fortwährend mit fliessendem Wasser gefüllt. Ein Theil der Stadt Denver war an einem dieser alten Flussbetten erbaut, indem man annahm, dasselbe werde niemals mehr Wasser führen; allein gegenwärtig fliesst dort fortwährend ein so breiter Strom, dass es nothwendig wurde, ihn zu überbrücken. Von dem grossen Salzsee wird berichtet, dass er um 7 Fuss höher, als vor zehn Jahren und noch immer im Steigen begriffen sei.

In Wisconsin und der oberen Halbinsel von Michigan wird die Waldverwüstung in grossem Umfange betrieben. Bevor in diesem Theile des Staates Ansied-

[1]) *Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1870, pag. 226.*

lungen angelegt wurden, enthielt derselbe 10 Millionen Acres mit Wald bedeckter Fläche. Die Hälfte dieser Wälder ist gefällt und verkauft, der Wald über 1 Millionen Acres von den Ansiedlern einfach niedergebrannt worden, so dass gegenwärtig noch etwa 4 Millionen Acres übriggeblieben sind.

Eine grosse Anzahl von Sägemühlen dient dazu, das Bauholz vorzubereiten, welches in ungeheuren Massen auf dem Michigan-See und auf den verschiedenen Zuflüssen des Mississippi verschifft wird. Man schätzt die Quantität des jährlich versendeten oder an Ort und Stelle verbrauchten Bauholzes auf 1750 Millionen Fuss, welche das Fällen von Wald von mehr als 330.000 Acres bedingen. Angesichts dieser in Nordwesten stattfindenden Verwüstungen ist es tröstlich, dass ebendaselbst die Aufforstung theils durch Samen, theils durch junge Pflanzen eifrig betrieben wird. Man schätzt die Zahl junger Pflanzen ungefähr auf 150 Millionen im Jahre, was aber kaum die Hälfte des oben angeführten Abganges decken würde.

(Eine Modification des Goldschmidt'schen Aneroides von Weilenmann.) Herr Weilenmann ist durch vielfache Vergleichungen eines Goldschmidt'schen Aneroides auf eine Veränderung in der Einrichtung desselben geführt worden, die er folgendermassen erklärt:

Einige der Eigenthümlichkeiten des Instrumentes mögen auch mit der Art des Mikrometers zusammenhängen. Auf der luftleeren Büchse ist nämlich ein Stock mit Index angebracht und daran eine dünne Feder gelöthet, die ebenfalls einen Index trägt und auf welche die Mikrometerschraube wirkt, um den letzteren Index mit dem ersteren in Coincidenz zu bringen. Nun mag die Feder noch so dünn sein, so wird doch durch die Schraube ein gewisser Druck auf sie und damit auch auf die Büchse geübt werden, was allenfalls bei ruhiger Lage, wo die Schraube immer wirkt, einen anderen Gang hervorbringen kann, als beim Auf- und Abwärtssteigen, wo die Schraube möglichst hoch geschraubt wird, um keine nachtheiligen Wirkungen auf die Büchse zu üben. Zwischen die Schraubenspitze und die Feder können leicht Staubtheilchen gelangen, welche Anlass zu Differenzen geben. Ferner wird im Laufe der Zeit nothwendig das Schraubenrad oder die Feder abgenützt, was eine Nullpunktverschiebung veranlasst, in dem Sinne, dass nach und nach die Angaben des Aneroides zu hoch erscheinen.

Diesen Uebelständen liesse sich leicht ohne die Genauigkeit zu vermindern durch ein dem bei Fernröhren angewendeten ähnliches Mikrometer abhelfen. Diese Einrichtung könnte in folgender Weise ausgeführt werden:

Nebenstehende Figur zeigt die Vorderansicht des Mikrometers; v ist eine in den Schienen u durch die Schraube p verschiebbare Platte, welche eine rechteckige Oeffnung mit einem Querfaden m besitzt; h ist eine haarscharfe Linie, die auf der Vorderfläche des auf der luftleeren Büchse befestigten Stabes angebracht ist. Durch das Mikrometer wird m mit h zur Coincidenz gebracht, die ganzen Umdrehungen an einer auf dem Schieber angebrachten Theilung die Hundertstel und Tausendstel an der Trommel T durch den Index i abgelesen. Ueber m kann zur genaueren Einstellung ein kleines Mikroskop angebracht werden, wodurch die durch die Goldschmidt'sche Vorrichtung beabsichtigte Schärfe der Einstellung ebenfalls erreicht wird. Um von einer allfälligen, durch Abnützung und Demon-

tirung des Mikrometers entstandenen Nullpunktsänderung unabhängig zu sein, ist auf dem Gehäuse eine feine Marke t angebracht, auf welche immer zuerst eingestellt wird, um so die Nullpunktsänderung unmittelbar zu bestimmen. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit können auch mehrere Büchsen über einander angebracht werden, was einer Vergrösserung durch Hebel entschieden vorzuziehen ist. Die Büchse hat alsdann vollkommen freien Spielraum, der durch das Mikrometer nicht im Geringsten beeinträchtigt wird, und dürfte durch diese Construction die grösstmögliche Genauigkeit erreicht werden.

(Magnetische Beobachtungen zu Peking und Ekaterinenburg.) Nach den Beobachtungen des Herrn Dr. Fritsche, Directors des k. russischen meteorologisch-magnetischen Observatoriums zu Peking ergibt sich

	Westliche Declination			Horizontal-Intensität		
für 1868	2°	24·9	(aus 3 Monaten)	2·8435	(aus 3 Monaten)	
1869	2	27·3	(„ 7 „)	2·8443	(„ 12 „)	
1870	2	29·6	(„ 11 „)	2·8432	(„ 9 „)	
1871	2	29·9	(„ 12 „)	2·8460	(„ 9 „)	
1872	2	29·9	(„ 12 „)	2·8364	(„ 12 „)	

In Ekaterinenburg wurden im Laufe des Jahres 1872 28 Bestimmungen der absoluten Inclination ausgeführt; das Jahresmittel ist 70° 12·3′.

(Sonnenflecken und Regenmenge.) Herr G. M. Dawson in Canada hat die mittleren Wasserstände der grossen Seen zusammengestellt und findet eine Beziehung zwischen ihnen und der Häufigkeit der Sonnenflecken. Die Schwankungen, denen der Wasserspiegel der grossen Seen unterliegt, sind schon von Col. Whittlesey nach drei Classen unterschieden worden. 1. Ein allgemeines Steigen und Fallen, das sich über eine Periode von mehreren Jahren erstreckt, und „Secularvariation" genannt werden kann. 2. Ein jährliches Steigen und Fallen innerhalb gewisser Grenzen. 3. Eine plötzliche, öfter wiederkehrende aber irreguläre Schwankung, wechselnd von wenigen Zoll bis zu mehreren Fuss. Die Ursachen dieser letzteren Schwankung sind zweierlei Art: ein Effect von Winden und Stürmen, oder eine pendelartige Oscillation, welche wahrscheinlich in den Barometeränderungen ihren Ursprung hat. Dawson betrachtet nur die Secularvariation. Prof. Kingston hat regelmässige Beobachtungen des Wasserstandes zu Toronto am Ontario angestellt. Die Mittelwerthe sind für die Epochen der Sonnenflecken-Maxima und Minima.

	1855	1856	1857	1859	1860	1861	1866	1867	1868
Jahresmittel (inches)	17·8	20·6	27·5	28·6	18·3	27·4	9·3	19·7	4·6
Mittel aus je drei Jahren		21·7			24·7			11·2	
Sonnenflecken		Minimum			Maximum			Minimum	

Genau dasselbe Verhältniss ergeben die gleichzeitigen Beobachtungen der *U. S. Lake Survey* für den Ontario-, den Superior-, Michigan- und Erie-See. Dem Jahre 1837, welches die grösste bekannte Intensität der Fleckenentwicklung auf der Sonne zeigte, folgten im Jahre 1838 die höchsten bekannten mittleren Wasserstände des Ontario und Erie. Da nun die grossen Seen in den Aenderungen ihres Niveaus wahrscheinlich sehr nahe die Aenderungen des mittleren jährlichen Regenfalls auf dem ganzen ihnen tributären Gebiet zur Erscheinung bringen, so liegt in der Uebereinstimmung der Periode dieser Schwankungen mit jenen der Sonnenflecken ein weiterer Beleg für die von Lockyer und Meldrum ausgesprochenen Ansichten. („Nature", 30. April 1874.)

(Meteor am 10. April.) In den Beobachtungen zu Böhmisch-Aicha, Beobachter Herr Ludwig Krejic, findet sich folgende Bemerkung: Am 10. Abends $8^h\ 6^m$ wurde hier ein Meteor gesehen. Die allgemeine Erscheinung desselben war die einer prächtigen Sternschnuppe. Die Richtung des Falles war von K *Ursae majoris* nach β *Leonis*, von wo sie nicht weiter mit dem Auge verfolgt werden konnte. Die Lichtintensität war sehr gross, ein Geräusch war nicht wahrzunehmen.

(Conferenz für maritime Meteorologie.) Das englische Journal „Nature" Nr. 233 enthält eine Mittheilung von Herrn Director Robert H. Scott in Betreff einer Conferenz über maritime Meteorologie. Bekanntlich hat der Meteorologencongress zu Wien die Einberufung einer neuen Conferenz zur Revision der Beschlüsse der Brüsseler Conferenz (1853) als wünschenswerth bezeichnet. Das vom Meteorologencongresse gewählte permanente Comité betraute mit den Voreinleitungen ein Subcomité, bestehend aus den Herren: Prof. Buys-Ballot, Prof. Mohn, Capitän E. Mouchez, Dr. G. Neumayer und Director R. Scott. Dieses Subcomité hat sich über die Form eines für die Verhandlungen aufzustellenden Programmes geeinigt und es ist Hoffnung vorhanden, dass die Conferenz sich im Laufe des Monats August zu London versammeln werde. Man wird sich bemühen, die englische Regierung zu bestimmen, dass sie die betreffenden Einladungen erlasse und damit der Conferenz einen officiellen Charakter sichere.

(Dufour's Methode, Magnetstäbe neu zu magnetisiren.) Herr Director Wild in Petersburg wendet zur Magnetisirung von Stahlstäben das von L. Dufour bereits vor längerer Zeit empfohlene Verfahren[1]) an. Dasselbe besteht darin, den zu magnetisirenden Stahlstab oder Magnet in eine Messingwanne gefüllt mit Wasser von einer Temperatur von 45—50° C. einzulegen, die Wanne zwischen die Pole eines sehr kräftigen Elektromagnetes einzuschalten und hierauf etwa mehrmals (in Petersburg zwanzigmal) einer höheren (in P. 40°) und hierauf wieder einer tieferen (in P. —15°) Temperatur auszusetzen. Hiedurch werden die Magnete angenähert in den Zustand der Permanenz gebracht.

Auf diese Weise war es möglich, ziemlich übereinstimmende Werthe für die Temperaturcoefficienten der Magnete der Variationsapparate zu erhalten. Herr Director Wild zieht unter allen für diese Bestimmung empfohlenen Methoden[2]) die einfachste, nämlich jene vor, das betreffende Locale, in dem sich die Variationsapparate befinden, zu erwärmen und, nachdem die höhere Temperatur einige Zeit constant erhalten wurde, das Locale sich wieder abkühlen zu lassen. Eine Hauptbedingung hiebei ist, dass man über zwei Reihen von Variationsapparaten verfügt. Während nämlich die eine Reihe abwechselnd höheren und tieferen Temperaturen ausgesetzt wird, trachtet man die Temperatur der anderen Reihe von Apparaten so constant als möglich zu erhalten.

---

1) *De la correction de la température dans les observations du magnetisme terrestre par L. Dufour. Arch. des Sciences phys. et nat. Janvier 1857.*

2) Siehe diese Zeitschrift, VIII. Bd., S. 315.

Literaturbericht.

(Wild, Annalen des physikalischen Centralobservatoriums zu St. Petersburg, Jahrgang 1872.) Wieder liegt uns ein Jahrgang der Annalen des physikalischen Centralobservatoriums von St. Petersburg vor [1]), eine Leistung, die zu bewundern ist, wenn man den Umfang des Werkes (97 Druckbogen) und die sorgfältige Bearbeitung des ausgedehnten Materiales in Anschlag bringt. Es erscheinen in diesem Bande die Einzelbeobachtungen von 46 Stationen und die Resumés derselben, letztere noch von weiteren 19 Stationen. Selbst die reichen Hilfsmittel des Petersburger Centralinstitutes haben nicht ausgereicht, die Einzelbeobachtungen sämmtlicher Stationen zu veröffentlichen. Wir sind der Ansicht, dass durch das in den Annalen Gebotene dem praktischen Bedürfnisse genügt ist, umsomehr, als Director Wild sich bereit erklärt, von den am Centralobservatorium deponirten Originalbeobachtungen jenen Meteorologen, welche eine specielle Untersuchung vorhaben, Auszüge oder Abschriften mitzutheilen.

Die Beschlüsse des Wiener Meteorologencongresses sind insoferne zur Anwendung gelangt, als die Windesrichtungen nach der englischen Bezeichnung gegeben werden; die Windstärken sind noch nach der zehntheiligen Scala aufgenommen.

Der Anhang behandelt zunächst die Reductionen der Registrirapparate, zu welchen in diesem Jahre ein „Hygrograph" von Hasler hinzugekommen ist. Dass die Differenzen zwischen den Aufzeichnungen des Hygrographen, der auf dem Principe des Haar-Hygrometers beruht, und den aus den Ablesungen im Psychrometer abgeleiteten Feuchtigkeitsgraden etwas grösser ausfallen, als bei den anderen Registrirapparaten, wird wohl nicht überraschen; im Gegentheile finden wir die Uebereinstimmung viel besser, als zu erwarten gewesen wäre. Es sind nämlich die mittleren Differenzen zwischen den einzelnen registrirten und den direct beobachteten Werthen der relativen Feuchtigkeit folgende gewesen:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1·3	1·4	1·7	2·7	3·0	—	3·4	3·1	3·3	2·7	3·3	2·3	2·56

Die Monatmittel stimmen natürlich viel besser, die grösste Abweichung beträgt hier nur 0·3 Grad der relativen Feuchtigkeit.

Ein grosser Theil des Anhanges ist der Erörterung der Bestimmung der Constanten der magnetischen Variationsapparate gewidmet. Das Petersburger Central-Observatorium besitzt ausser den gewöhnlichen Variationsapparaten noch Magnetographen; es wurden jedoch im Jahre 1872 die photographischen Operationen nicht ausgeführt, sondern an den Scalen der Magnetographen zu denselben Zeiten mit den anderen Variationsapparaten regelmässige Ablesungen angestellt. Die Bestimmung der Constanten der beiden Serien von Apparaten gibt ein Mittel zur Beurtheilung, welcher Grad der Genauigkeit den einzelnen Messungen zuzuschreiben ist. Herr Director Wild gibt die Genauigkeitsgrenze für die Declina-

[1]) Siehe diese Zeitschrift, VIII. Bd., S. 255.

tion auf ± 0·5′, für die Horizontalintensität auf ± 0·001 des absoluten Werthes an und bemerkt wohl sehr richtig, dass genaue Bestimmungen der Elemente der erdmagnetischen Kraft keine so einfache Sache sind, wie viele geneigt sind, zu glauben. Dass Herr Director Wild es an allen möglichen Vorsichten nicht hat fehlen lassen, davon gibt der Anhang Zeugniss, denn er enthält eine so vollständige Monographie der Behandlung der Variationsinstrumente, dass dieselbe mit vielem Nutzen an anderen Observatorien wird zu Rathe gezogen werden können. Insbesondere auf den die Lloyd'sche Wage behandelnden Theil der Abhandlung erlauben wir uns aufmerksam zu machen.

Der Anhang enthält noch magnetische Beobachtungen in Peking, ausgeführt von Herrn Dr. Fritsche, sowie Bestimmungen der magnetischen Inclination in Ekaterinenburg.

Herr Director Wild wurde bei den Arbeiten des physikalischen Centralobservatoriums unterstützt von den Herren: Richatcheff, Mielberg, Gorbatschenko, Owodof, Berg, im Anfange des Jahres 1872 auch von Herrn Dr. Pernet und Dr. Maegis. J.

(Epidemic diseases as dependent upon Meteorological Influences. By C. Spinzig, M. Dr. St. Louis 1874.) Ein entschiedener Gegner der specifischen Ursachen epidemischer Krankheiten — insoweit sie durch mikroskopische Neubildungen pflanzlicher oder thierischer Natur begründet sein sollen — benützt Dr. Spinzig das starke Auftreten des gelben Fiebers in Shreveport (mit 678 Todten bei einer Bevölkerung von 3000) und in Memphis (mit 1162 Todesfällen bei einer Bevölkerung von 40.226) gegenüber dem nahezu Verschontbleiben von Neu-Orleans (mit einer Seelenzahl von 191.500) im vorigen Sommer und Herbst, um das Grundlose jener hypothetischen Ursachen anzudeuten, dagegen auf den wichtigen Einfluss der klimatischen Verhältnisse auf die Blutbildung, welche bei jener Krankheit so wesentlich verändert ist, hinzuweisen und den Zusammenhang des epidemischen Ausbruches und allmäligen Erlöschens mit den meteorischen Momenten klarzustellen.

Als Beweismittel werden die meteorologischen Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Wärme und Feuchtigkeit, der Stärke und Richtung des Windes, des Regens und der Himmelsbedeckung an den genannten drei Orten aufgeführt, und zwar nicht bloss die Mittelzahlen, sondern, wie Sp. mit Recht bemerkt, die allein maassgebenden täglichen Beobachtungen, in der Regel drei, vom Juni, Juli, August, September und October, und es wird hervorgehoben, dass, während in Neu-Orleans ein gleichförmiges, oceanisches Klima vorwaltete, in Shreveport und Memphis während der Epidemie grosse und schnelle Schwankungen der Temperatur stattfanden, die Luft ungewöhnlich feucht war und positive Elektricität und Ozon sich verminderten.

Vermag bei irgend einer Krankheit, erlaubt sich der Berichterstatter hinzuzusetzen, der meteorische Einfluss sich geltend zu machen, so muss diess vor Allem beim gelben Fieber stattfinden, das einen geographisch so beschränkten Verbreitungsbezirk hat und ausserhalb desselben stets bald wieder erlischt.

Kein Land in der Welt ist mehr geeignet, die Wechselbeziehungen der Witterung mit den menschlichen Krankheiten zur Anschauung zu bringen, als die Vereinigten Staaten Nordamerikas, deren Gebiet über 30 Breitegrade sich erstreckt, vom Meeresspiegel bis zu den höchsten Alpen hinansteigt, die grössten

klimatischen Unterschiede darbietet und deren Regierung in nachahmungswürdiger Freigebigkeit sich den Interessen der Meteorologie so geneigt erwiesen hat.

Dr. C. Haller.

(Sur la signification du Congrès météorologique de Vienne pour l'avenir de la Météorologie par C. H. D. Buys-Ballot.) Der hochgeehrte Herr Verfasser hat in den „*Archives Néerlandaises*" Tom. IX eine Rückschau gehalten über die Einleitungen, die dem Wiener Meteorologencongresse vorhergingen, die Berathungen und Arbeiten desselben und die Aussichten, welche derselbe auf Erzielung einer Einheit auf meteorologischem Gebiete eröffnet.

Ueber das permanente Comité äussert sich der Autor folgendermassen: Die Functionsdauer des Comités ist auf zwei Jahre bestimmt; dasselbe wird sich im September dieses Jahres zu Utrecht versammeln, die Einberufung des nächsten Congresses vorbereiten und einstweilen sich mit den Directoren der Centralinstitute der verschiedenen Länder in Verbindung setzen. In Beantwortung des ersten Circulars, dem eine weite Verbreitung gegeben worden ist, hat das Comité bereits von verschiedenen Seiten werthvolle Zusicherungen der Mitwirkung empfangen. Es ist vom höchsten Interesse, einen Ideenaustausch mit den ersten Vertretern der Meteorologie in jedem Lande zu veranstalten, von ihnen Aufklärungen zu erhalten in Betreff besonderer Verhältnisse und localer Bedürfnisse und die nach Ansicht der Mehrzahl der Beobachter nützlichsten Maassregeln kennen zu lernen. Mögen alle Jene, welche diese Anschauung theilen und die vielleicht das Circular des Comités nicht erhalten haben, sich diessfalls an mich wenden und hierauf dasselbe so viel als möglich verbreiten.

Hinsichtlich der von den Herren Fradesso da Silveira und Plantamour lebhaft befürworteten internationalen meteorologischen Institution und insbesondere einer gemeinsamen Publication bemerkt der Verfasser, dass zu hoffen steht, dass das Comité ähnliche Arbeiten für bestimmte Regionen von den Directoren der Centralinstitute erhalten werde, welche sich in die Untersuchung der meteorologischen Verhältnisse der Erde theilen werden. Diese Arbeiten müssten nach einem und demselben im Vorhinein festgesetzten allgemeinen Plane ausgeführt werden, damit die einzelnen Theile unter einander vergleichbar seien und zu einem Ganzen zusammengefasst werden könnten. Für diese Art der Publication ist eine einheitliche Form strenge geboten.

Hinsichtlich der telegraphischen Witterungsberichte und Sturmwarnungen bemerkt Buys Ballot, dass das diessfalls eingesetzte Subcomité seine Aufgabe, gestützt auf zahlreiche demselben zugekommene Mittheilungen, gelöst habe und dass der Bericht desselben in Kürze erscheinen werde. In der Zwischenzeit ist ein Telegraphenapparat für militärische Zwecke von Herrn Kromhout, Major im niederländischen Ingenieurcorps, erdacht worden und dieser Apparat, der bereits für seine specielle Bestimmung angenommen worden ist, wurde auch für die Transmission von Witterungssignalen als geeignet erkannt. Derselbe gestattet, 54 verschiedene, auf grosse Entfernungen sichtbare Signale zu geben, welche daher besser als das bis jetzt in Holland gebräuchliche Aëroklinoscop ihrem Zwecke entsprechen werden.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. Juni 1874. Nr. 12.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Poey: Neue Classification der Wolken. — **Kleinere Mittheilungen.** Gould: Meteorologische Beobachtungen in der argentinischen Republik. — C. dalla Torre: Klima von Innsbruck. — Der Mai 1874 in Wien. — Institut für Meteorologie des Oceans in Russland. — Temperatur des März 1874 in Athen. — Scott: Klima von Vancouver Island. — Regenmenge zu Padua 1725—1871. — Deutsche Seewarte. — Erdbeben. — Bericht über den Meteorologen-Congress. — **Literaturbericht.** *Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1873.* — Billwiller: Der Gewittersturm vom 28. Juli 1872 in der Schweiz. — Schoder: Normale Wärmemittel von Canstadt und Calw. — Krueger: Ueber die mittlere Temperatur zu Helsingfors.

Neue Classification der Wolken.

Mit einer Anleitung zur Beobachtung der Wolken und der Luftströme

von **André Poëy.** [1])

Angezeigt von C. Fritsch.

Prüfung der älteren Classificationen.

Niemand wird läugnen, dass das Studium der Wolken vom Gesichtspunkte unserer praktischen Bedürfnisse eines der wichtigsten ist, welche die Meteorologie betreffen können. In der That kann keine andere meteorologische Untersuchung in gleichem Grade zugleich fesseln: die Aufmerksamkeit des Städters, des Landmannes, des Reisenden auf dem Gipfel der Berge, des Soldaten während des Krieges, des Seemannes bei fortdauerndem Kampfe mit den Störungen in der Luft und auf dem Meere und endlich des Gelehrten im Allgemeinen.

Ueberall sehen wir die Männer dieser verschiedenen Berufszweige die mannigfaltigen Erscheinungen, welche uns die Wolken zeigen, unablässig beobachten und auf sie richten einen fortwährend erneuerten Blick der Frage, der Unruhe, des Verlangens oder des Wunsches, ihre Formen zu bestimmen und das gute oder schlechte Wetter, je nach unseren socialen Bedürfnissen, vorhersagen zu können.

Besonders wenn die Atmosphäre mit irgend einer Unruhe droht, wie sie bei Regen, Sturm oder Gewitter einzutreten pflegt, geschieht es, dass das

[1]) *Nouvelle classification des nuages, suivie d'instructions pour servir à l'observation des nuages et des courants atmosphériques par André Poey, Paris 1873. Extrait des Annales hydrographiques — 1872.*

Publicum die Natur der Wolken prüft. Aber, so sehr man auch zu jeder Zeit des Tages sich selbst oder einen Anderen fragt, was für eine Temperatur, welche Feuchtigkeit, welche Winde wir haben, so denkt man doch weniger daran, die Aufmerksamkeit auf die Wolken zu richten, obgleich diese keinen minderen, directen oder indirecten Einfluss auf das Wetter ausüben, sei es auf den anormalen oder normalen Stand desselben.

Andererseits hat jedes Land nach seiner geographischen, nach seiner topographischen etc. Lage seinen besonderen Typus der Wolken. Hier herrscht der Cirrus vor, dort der Cumulus, anderwärts diese oder jene Form, welche nicht vorkommt an anderen Orten. [1]) Alle diese verschiedenen Erscheinungen der Wolken sind jedenfalls innig gebunden an gewisse besondere klimatische Bedingungen, welche überdies einen mächtigen Einfluss üben auf die Gesundheit, den Ackerbau, die Schifffahrt und auf tausend andere sociale Interessen der Menschheit. Wir können sagen, dass die Wolken ein grosses Buch der Natur sind, welches beständig für das Studium aller Classen der Gesellschaft geöffnet ist.

Gleich einem Compass zeigen uns die Wolken jederzeit die Richtung, Geschwindigkeit und Höhe der oberen Luftströme an, welche wieder die unteren und über die Erdoberfläche streichenden Luftströme zur Folge haben. [2]) Man verfügt gleichsam fortwährend über eine Wetterfahne, wenn nur wenigstens eine Wolke am Himmel ist, so klein sie auch immer sein mag.

Es ist daher die Nothwendigkeit vorhanden, ein gründliches Studium der Wolken zu unternehmen, schon der verschiedenen Anwendungen wegen, welche davon die Wissenschaft und die menschliche Gesellschaft macht; es ist nothwendig, Untersuchungen anzustellen über die Natur der Wolken, ihre Form, ihre Richtung, [3]) ihre Geschwindigkeit und die azimutale Drehung [4]), welche jeder Schichte entspricht, die durch ihren Ursprung gut charakterisirt ist; es ist nothwendig, Untersuchungen anzustellen über die innere Zusammensetzung und die meteorischen Gebilde einerseits der bläschenförmigen Dünste und andererseits der Eispartikelchen, welche die Wolken zusammensetzen. Denn in Beziehung auf die innere Natur der Wolken muss man eine Grundbedingung festhalten, die sich aus der Naturkraft ergibt, welche ausser der Schwere unmittelbar auf den Inhalt der Wolke einwirkt: es ist das Element der Wärme.

Ohngeachtet dieses wissenschaftlichen Interesses, ohngeachtet des praktischen Bedürfnisses, welches jeder fühlt und welches allgemein bekannt ist, befindet sich das Studium der Wolken dennoch in seiner Kindheit. Selten nur sieht man in den meteorologischen Registern der Observatorien das Wort „Wolken"

---

[1]) Hier können nur gleichzeitig vorkommende Formen gemeint sein, welche ein und derselbe Beobachter von seinem Standorte zu übersehen vermag, nicht die mittlere Beschaffenheit des Wolkenhimmels nach Aufzeichnungen verschiedener Beobachter, weil diese nur selten in dem Maasse richtig sein dürften, als es nöthig wäre, die Unterschiede in Beziehung auf die Form der Bewölkung mit einiger Sicherheit zu bestimmen. F.

[2]) Diess ist sehr oft, aber bei Weitem nicht immer der Fall, wenigstens in unseren Gegenden. Am besten bewähren sich gewisse Wolkenbildungen als Sturmwarnungen. Gewitter, welche hiedurch angezeigt werden, kommen oft nicht zum Ausbruch. Noch mehr gilt diess von minderen Störungen, als welche man gewöhnliche Niederschläge ansehen kann, die trotz aller Anzeichen durch die Wolken nicht selten ausbleiben. F.

[3]) Hier dürfte der Wolkenzug gemeint sein. F.

[4]) Hier ist die in verschiedenen Höhen nach anderen Gesetzen erfolgende Drehung des Wolkenzuges gemeint. F.

eingetragen, und wenn dies der Fall, so hat der Beobachter gänzlich vernachlässigt, anzumerken ihre Form, Menge, Richtung, Geschwindigkeit und azimutale Drehung. [1])

Einige schreiben blos das Wort „Wolken" ein; andere erwähnen ihrer Form oder Menge schon; wenige auch ihrer Richtung, aber mit Ausnahme dieser drei Elemente vernachlässigen die meisten von ihnen die Geschwindigkeit der Wolken und die azimutale Drehung derselben, welche ich zuerst angezeigt habe und welche bisher noch nicht begriffen worden ist.[2]) Kaum ein Register gibt diese fünf Elemente für eine Wolkenschichte und noch weniger für jede zu unterscheidende Schichte der Wolken, welche sich sehr häufig in der Atmosphäre übereinandergelagert zeigen.

Schon seit dem frühesten Alterthume erkannte man das Bedürfniss, die verschiedenen Formen der Wolken zu unterscheiden; aber man wurde anfangs ganz irre wegen der grossen Veränderlichkeit der Formen und plötzlichen, unregelmässigen Aenderungen derselben, welche nicht nach irgend einem bestimmten Gesetze einzutreten schienen.

Aristoteles war der Erste, welcher sich mit den Wolken vom Gesichtspunkte ihrer optischen Eigenschaften beschäftigte, insoferne sie das Licht bei der Bildung des Regenbogens, der Höfe und Kronen reflectiren oder brechen.

Theophrast, sein Schüler, unterschied die verschiedenen Wolkenformen, insoferne sie Anzeichen von Wetteränderungen sind, nicht mit Bestimmtheit. Er hebt insbesondere hervor die Erscheinung eines an die Gipfel der Berge gefesselten Wolkenstreifens als bestimmtes Anzeichen von Wind oder Regen. Noch in unseren Tagen sind die Streifen, welche die Haufenwolken um die Berg-Gipfel ziehen, ein gefürchtetes Zeichen für die Schiffer.

Aber alle diese ersten Versuche mussten nothwendig scheitern, weil die Methode der natürlichen Classification zur Zeit des Aristoteles noch nicht erkannt war.

Es war erst im Jahre 1801, als der grosse Naturforscher Lamarck und ein Jahr später der berühmte englische Meteorologe Luke Howard die Möglichkeit nachwiesen, die Wolken auf einige Grundformen zu beziehen, und zwar nach dem Beispiele der natürlichen Classification für die lebenden Wesen von Linné und von anderen späteren Naturforschern. Es gebührt daher Lamarck die Anerkennung, die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf das Studium der Wolkenformen zuerst gelenkt und eine Classification derselben versucht zu haben.

Lamarck unterschied sechs Hauptformen, welche er folgenderweise benannte:

En Balayures,	*Groupés,*
En Barre,	*En Voile,*
Pommelés,	*Attroupés.*

---

[1]) Eine lobenswerthe Ausnahme davon machen die von dem verewigten Kreil im Jahre 1839 in Prag eingeführten meteorologischen Beobachtungen, von welchen theils von ihm, theils von seinen Nachfolgern an der Prager Sternwarte Publicationen bis in die neueste Zeit vorliegen. F.

[2]) Bei meinen Wolkenbeobachtungen am Observatorium des verewigten Kreil in Prag habe ich allen diesen und noch anderen Anforderungen Rechnung getragen. M. s. meine Abhandlung über die periodischen Erscheinungen am Wolkenhimmel. Abhandlungen der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. V. Folge, Band 4, Prag 1846; dann die Jahrgänge 1839—1843 der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen Carl Kreil's. In den späteren sind bis auf die neueste Zeit wenigstens Form, Zug und Menge berücksichtigt. Die beiden ersteren werden auch in die Register, welche 1851 an den Stationen von Oesterreich-Ungarn eingeführt wurden, eingetragen, aber nicht publicirt. F.

Im folgenden Jahre, 1802, schlug Luke Howard eine viel mehr durchdachte Classification in lateinischer Sprache vor. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass diese beiden Gelehrten, unabhängig von einander, eine Classification der Wolken aufgestellt haben, in welcher sie fast bei derselben Anzahl der Grundformen stehen blieben und insbesondere dieselben Wolkenformen nur durch verschiedene Benennungen determinirten. Daher kommt es, dass man unter den sieben Formen, welche Howard eingeführt hat, die fünf ersten von Lamarck findet, dazu noch Poey's Fracto-Cumulus, wie man im Folgenden sieht:

Formen von Lamarck.	Formen von Howard.
En balayure,	*Cirrus,*
En barre,	*Cirrostratus,*
Pommelés,	*Cirrocumulus,*
Groupés,	*Cumulus,*
En Voile,	*Nimbus.*

Der Stratus von Howard ist nur ein Nebel und sein Cumulo-Stratus entspricht ganz ebenso gut dem Cumulus, von dem er daher eine doppelte Anwendung gemacht hat. Man sieht, dass die fünf Formen von Howard im Grunde jenen von Lamarck gleichen. Wenn man andererseits berücksichtigt, dass Poey's neue Form, der Fracto-Cumulus, nach der Classification von Lamarck sich wieder seiner Wolke „*Attroupés*" nähert und sodann noch Poey's andere zwei Formen, den Pallio-Cirrus und Pallio-Cumulus, welche den Nimbus von Howard ersetzen, hinzufügt, so erhält man die wahre Determinirung der Wolken, welche Poey seit 1865 eingeführt hat, nach den Beobachtungen des Wolkenhimmels auf den Antillen und unabhängig von den Systemen von Lamarck und Howard, mit welchen Poey sich viel später beschäftigt hat, um seine eigene Classification zu verificiren.

Die Formen, welche der Nomenclatur von Howard zur Grundlage dienten, waren im Allgemeinen sehr glücklich gewählt, in dem Sinne, wie Kämtz sehr richtig bemerkt, dass sie die vorhergehenden Wetteränderungen fixiren und uns zugleich bestimmte Anzeichen der bevorstehenden liefern. [1])

Weiter unten werden wir die falsche Auslegung anzeigen, welche der Beschreibung der beiden Typen von Howard, jene des Cumulus und Nimbus nämlich, von allen Auctoren gegeben worden ist, alsdann die Mängel dieser Benennung, das, was wir derselben entgegnen und die neue Classification, welche wir an ihre Stelle setzen.

Seit Howard ist keine andere Classification bis jetzt vorgeschlagen worden, wenn man von folgenden, theilweisen Versuchen absieht, welche gemacht worden sind.

Im Jahre 1815 kam Thomas J.M. Forster mit einigen neuen Bemerkungen wieder auf die Beschreibung der Wolken von Howard zurück, indem er derselben eine englische Nomenclatur mit populären Worten beifügt.

Im Jahre 1817 schlug A. Müller einige Erläuterungen zu den Beschreibungen von Howard vor, auf Grund der Beobachtungen, welche er während 20 Jahren im nördlichen Deutschland, zu Wien, an den Abhängen der nördlichen und südlichen Alpen, am Ufer des Rheins und in Frankreich angestellt hatte; aber sie änderten in nichts die Classification von Howard.

[1]) Es folgt nun die bekannte Terminologie der Wolken von Howard, welche ich als bekannt übergehe. F.

Im Jahre 1832 determinirt der berühmte Meteorologe Kämtz unter dem Namen *Stratocumulus* oder Nachtwolke eine neue Form der Wolken, so zu sagen den verkehrten Cumulostratus von Howard. Aber Kämtz hat Poey selbst zugestanden, dass er seinem Stratocumulus irgend eine Wichtigkeit nicht beilege und dass ich denselben in der Nomenclatur streichen könne. [1])

In den Jahren 1857 und 1858 veröffentlichte M. S. Jevons zwei Noten über die Formen des Cirrus und anderer Wolken. Er bemüht sich durch einige Cabinetsversuche, welche er mit Wasserdunst ausführte, Rechenschaft zu geben von der Bildung der Wolken.

Im Jahre 1863 schlug Admiral Fitz-Roy, Director der meteorologischen Abtheilung des „*Board of Trade*" in London, die Annahme einer Aenderung in der Nomenclatur von Howard in der Art vor, dass er dieselbe in ein *onus* und das Verkleinerungswort *onitus* endigen lässt und zwar in folgender Weise: Aus *Cirrus* bildet er *Cirronus* und *Cirritus*, aus *Cirrostratus Cirronostratus* u. s. f. Abgesehen davon, dass sich diese Aenderung nur auf eine bald kleinere, bald grössere Menge der Wolken bezieht, ohne etwas an der ursprünglichen Form zu ändern, so ist sie noch überdiess in der Praxis grossen Irrungen unterworfen, ohne gerechtfertigt zu sein weder durch die Beobachtung noch durch die Abbildungen von Fitz-Roy selbst.

Endlich hat Poey in der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 23. Februar 1863 die Beschreibung von zwei neuen Typen der Wolken vorgelegt, benannt *Pallium (Pallio-Cirrus* und *Pallio-Cumulus)* und *Fracto-Cumulus*, welche man weiter unten findet.

Denkt man an die Unvollkommenheit der älteren Classification von Howard, an die Schwierigkeiten einer guten Beobachtung, wenn jede Wolkenschicht mit ihren entsprechenden Elementen zu unterscheiden ist, besonders wenn ein minder geübter Beobachter verwendet werden muss, so ist man mit Rücksicht auf unsere gangbare, fehlerhafte Methode weniger überrascht von den geringen Fortschritten, welche ein so wichtiges Studium bisher gemacht hat.

Poey fügt hinzu, dass eine wichtige Thatsache sich ganz ungeahnt eingestellt hat, darin bestehend, dass die Nomenclatur von Howard in Folge ihrer Unvollkommenheit irregeführt hat in dem, was die Definition des Stratus und Nimbus betrifft. Das Lehrbuch von Kämtz über Meteorologie gibt folgende Definition des Stratus, welche von allen Meteorologen blindlings angenommen worden ist: „Er ist ein horizontaler Streifen, welcher sich bei Sonnenuntergang bildet und bei ihrem Aufgange wieder verschwindet." [2]) Im Gegentheile, die Definition von Howard ist immer gewesen, der Stratus „*is the lowest of clouds,*

---

[1]) Es wäre hier der Ort gewesen, auch meiner Versuche zu gedenken, deren Ergebnisse in meiner bereits citirten Abhandlung: „Ueber die periodischen Erscheinungen am Wolkenhimmel", bekannt wurden. Wenn derselben auch die Nomenclatur von Howard zu Grunde liegt, so habe ich doch eine so grosse Anzahl Varianten der Formen von Howard beschrieben, dass es Herrn Poey nicht schwer gefallen wäre, zu erkennen, dass mir die von ihm in neuester Zeit aufgestellten Formen schon damals nicht entgingen. F.

[2]) Die Definition von Kämtz ist nicht so einfach, als man nach der Angabe von Poey meinen sollte. In seinem Lehrbuche der Meteorologie, Band I, S. 378, wenigstens sagt Kämtz: „Der Stratus oder die Schichtwolke ist eine oben und unten horizontal begrenzte Nebelschicht, welche wir an heiteren Sommertagen über Wiesen und Gewässern liegen sehen, die sich beim Untergange der Sonne bildet und nach ihrem Aufgange wieder verschwindet. Es gehören hiezu also die feinen Nebel . . . . sowie die niedrigen Nebelschichten über den Polarmeeren. F.

since its inferior surface commonly rests on the earth or water . . . this is properly the cloud of night; the time of its first appearance being about sun-set. It comprehends all those creeping mists which in calm evenings ascend in spreading sheets like an inundation from the bottom of valleys and the surface of lakes, rivers and other pieces of water, to cover the surrounding country."

Der erste Fehler rührt von Howard selbst her, welcher eine Wolke „Nebel" genannt hat, und die grössere Verantwortlichkeit trifft alle seine Nachfolger, welche in der That einer wahren Wolke die Form des horizontalen Nebelstreifens des genannten Autors gegeben haben.

Ferner hat Kämtz, indem er den Cirrostratus beschreibt, bemerkt, „dass diese Wolken horizontale Schichten bilden, welche im Zenith aus einer grossen Anzahl feiner Wölkchen zusammengesetzt erscheinen, während im Horizont, wo wir die verticale Projection wahrnehmen, ein langes und sehr schmales Band zu sehen ist." [1])

So haben wir ein horizontales Band für den Stratus und ein anderes langes und sehr schmales Band für den Cirrostratus am Horizont.

Es gäbe sonach nach diesem Gelehrten kein anderes bestimmtes Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen beiden Wolkenstreifen, als die Tageszeit, zu welcher sie erscheinen. [2]) Aber wenn die Cirrostratusstreifen beim Auf- oder Untergange der Sonne gerade häufig sind, würde es sehr schwer ankommen, die beiden Formen der Wolken zu unterscheiden.

Es ist nöthig, noch zu bemerken, dass der Cirrus und Cirrostratus eine Tendenz haben, sich in parallele Banden aufzulösen, welche gleichfalls verwechselt werden können mit jenen des Stratus und des Cirrostratus. [3])

Man sieht, wie fehlerhaft die Definition ist, welche man dem Stratus gibt. Wie konnte man gleich Anfangs, ohne eine Verwirrung zu veranlassen, einer Erscheinung den Namen Wolke oder Stratus geben, welche Howard durch den Ausdruck „Nebel" bestimmt hat? Die einzige Beziehung, welche zwischen einer Wolke und einem Nebel bestehen kann, besteht nur in der anfänglichen Thatsache eines Niederschlages der wässerigen Dünste in der Atmosphäre und deren stärkeren oder schwächeren Verdichtung. Nur, wenn der Nebel sich in die gewöhnliche Höhe der unteren Wolken erhebt, verdichtet er sich in der Form eines Fractocumulus [4]) oder eines Cumulus, wenn der sichtbare Wasserdunst

[1]) Kämtz sagt in seiner Meteorologie, Bd. I, S. 378, wörtlich: „er (der Cirrostratus) bildet allemal eine horizontale Schicht, welche im Zenith aus einer Menge zarter Wolken zusammengesetzt erscheint, am Horizonte aber, wo wir den verticalen Querschnitt sehen, sich als eine lange dichte Wolke von sehr geringer Breite zeigt. F.

[2]) Herr Pocy hat übersehen, dass nach Kämtz sich der Cirrostratus am Horizonte als eine lange, sehr schmale und zugleich dichte Wolke darstellt. Der Cirrostratus unterscheidet sich demnach vom Stratus im Horizonte wesentlich durch das dichtere Gewebe. Sicherer noch wäre einer Verwechslung vorgebeugt worden, wenn hinzugefügt worden wäre, dass der Cirrostratus seiner bedeutenden Höhe wegen sich nie, wie der Stratus, auf terrestrischen Objecten projiciren kann, abgesehen von anderen Merkmalen, die einem einigermaassen geübten Beobachter nicht entgehen. F.

[3]) Nach meiner Meinung ist diese Verwechslung nicht zu besorgen, da die Stratusstreifen nie die polare Anordnung zeigen, welche so charakteristisch für die Cirrusbanden ist, abgesehen von ihrer faserigen Textur. F.

[4]) Nach meiner in der bereits citirten Abhandlung enthaltenen Terminologie ist also der Fractocumulus, ein „Cumulus im Entstehen", für welchen ich das Zeichen H (Haufenwolke) vorschlug. F.

seine erste Form annimmt. Früher ist der Nebel nichts als eine unförmliche Masse von Wasserdünsten, welche sich so zu sagen nach den Zufälligkeiten des Bodens und der Wasserschichten formt, je nach der constanten oder veränderlichen physikalischen Beschaffenheit ihrer Oberfläche. [1])

Dieser Fehler kommt in allen Abbildungen vor, welche man seit 1815 nach Thomas J. M. Forster publicirte, welcher indessen den Stratus nicht dargestellt hat als einen Wolkenstreifen, sondern als einen Nebel, welcher sich am Horizonte erhebt. Aber diese Darstellung ist ebenfalls unrichtig, weil sie keine Idee gibt von einem Nebel, welcher die Erdoberfläche bedeckt.

Schon 1820 sieht man in dem Werke von Brandes den Stratus erscheinen, wie er ein horizontales Band bildet, welche Darstellung 1840 von Kämtz reproducirt worden ist [2]) und 1849 auf den schön gravirten fünf Tafeln von Schübler.

Endlich sind die Tafeln, welche zuerst von der Smithsonian Institution in Washington veröffentlicht, dann wieder von Maury und dem Kartendepot des französischen Marineministeriums veröffentlicht worden sind, um als Anleitung den Seefahrern und Beobachtern zu dienen, nichts Anderes als eine Copie jener von Kämtz. [3]) Nur die Ausgabe von Maury enthält zwei Tafeln [4]), deren erste die einfachen Formen der Wolken, den Cirrus, Stratus, Cumulus und Nimbus, und deren zweite die zusammengesetzten Formen: Cirrocumulus, Cirrostratus und Cumulostratus mit vier wenig differenten Cirrusformen umfasst.

Die Tafel 6 von Howard im Gegentheile, welche zuerst 1803 in Tilloch's *Philosophical Magazine* publicirt worden ist, stellt den Stratus als einen Nebel dar, welcher sich über einen von Hügeln umgebenen See ausdehnt.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Meteorologische Beobachtungen in der Argentina.) Herr B. A. Gould, Director des neuen Nationalobservatoriums in Cordoba, war so freundlich, uns zwei Nummern der in Buenos Aires erscheinenden Zeitschrift: „The Weekly Standard", vom 25. Februar und 18. März dieses Jahres zu übersenden, welche einen detaillirten Bericht über die Thätigkeit dieses Institutes als Sternwarte und meteorologisches Centralobservatorium, erstattet an den Minister für öffentlichen Unterricht, enthalten. Wir entnehmen diesem Berichte einige der für uns interessantesten Daten.

Das meteorologische Centralamt für die argentinische Republik begann seine Thätigkeit im December 1872. Die Beschaffung der meteorologischen Instrumente für die Stationen war mit manchen Schwierigkeiten verbunden, worüber sich Herr Gould ausführlicher äussert. Die meisten Instrumente wurden schliesslich von der wohlbekannten Firma Negretti u. Zambra in London bezogen. Im

---

[1]) Bei meinen Wolkenbeobachtungen habe ich mit „Stratus" immer nur den Nebel bezeichnet, gleichviel, ob er noch am Boden lagert, oder sich bereits erhoben hat, so lange er sich noch nicht zur Form eines Cumulus ausgebildet hatte. Nicht selten mag daher Poey's Fractocumulus von mir noch als Stratus bezeichnet worden sein. F.

[2]) Poey entnimmt also die Definitionen von Kämtz nicht dessen Lehrbuche, I. Bd., welches schon 1831 erschien, und aus welchem die betreffende Stelle früher citirt worden ist, sondern den Vorlesungen über Meteorologie oder vielmehr der französischen Uebersetzung derselben von Ch. Martins, Paris 1843, — sonst hätte er das Jahr 1831 ansetzen müssen.

[3]) Das Lehrbuch von Kämtz enthält keine Tafeln mit Wolkenabbildungen. F.

[4]) Diese Stelle steht im Widerspruche mit den kurz vorhergehenden Angaben. F.

Laufe des Jahres 1873 erhielt das Centralobservatorium mehr oder minder vollständige Beobachtungen von folgenden Stationen: Buenos Aires (Beobachter: Manuel Eguia, Capt. de Boer, E. Rosetti[1]), Bahia blanca[2]) (F. Caronti), Corrientes, Palermo, Pilciao, Rio Negro, San Juan, Santiago Sauce Corto, Tucuman. Die Beobachtungen an diesen Stationen wurden nach dem Eintreffen sogleich reducirt und berechnet und für die Publication vorbereitet. Herr Gould theilt vorläufig nur einige der Resultate mit, vornämlich jene für Cordoba selbst, wo die Beobachtungen im September 1872 begonnen haben. Wir reproduciren nachfolgend einige Mittel der Periode September 1872 bis Jänner 1874 (inclusive) für Temperatur und Feuchtigkeit.

Cordoba 31° 24′ S. Br. 64° 6′ W. v. Gr.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Temperatur Celsius.							
7^h.....	20·0	18·9	15·9	9·6	8·5	6·8	2·8	6·8	11·0	15·1	17·8	20·6	12·8
2^h.....	27·4	26·9	22·2	21·7	20·1	16·6	15·7	18·1	21·7	24·2	25·2	27·8	22·0
9^h.....	21·0	20·5	17·3	12·0	11·8	9·5	6·2	10·3	14·0	16·4	17·9	20·4	14·7
Mittel ..	22·4	21·7	18·2	13·8	13·0	10·6	7·7	11.4	15·2	18·0	19·7	22·3	16·1
						Feuchtigkeit.							
Millim. .	16·3	16·0	13·8	8·9	8·5	8·2	8·4	7·3	8·8	9·4	13·1	12·2	10·7
Procente	74	86	86	73	74	82	68	71	64	61	75	67	73·6

Die absoluten Temperaturextreme waren 37·5° Celsius und 3·5° Celsius, jene des Luftdruckes 734·6 Millimeter und 708·6 Millimeter. Das Jahresmittel des Barometerstandes gibt Gould zu 723·2 Millimeter an, der Luftdruck ist um 2^h Nachmittags um 1·6 Millimeter niedriger als um 7^h a. m. und 9^h p. m.

Die Regenmenge des Jahres 1873 war 830 Millimeter. Weniger als $^1/_5$ dieses Betrages fiel während der sechs Wintermonate April bis September und nahezu $^5/_8$ während der drei Sommermonate December bis Februar. Cordoba hat somit entschiedene Sommerregen. Das Observatorium liegt eine englische Meile von der Stadt Cordoba und 37 Meter höher. Gleichzeitige Regenmessungen ergaben in der Stadt 496 Millimeter und am Observatorium 459 Millimeter Regenfall, also an der unteren Station einen Excess von 8 Percent.

Zu Bahia blanca war das Luftdruckmittel für 1873 759·2 Millimeter. Die absoluten Extreme von 14 Jahren sind 37·2° C. und —2·7° C., der mittlere Regenfall beträgt 413 Millimeter; die grösste Regenmenge fällt im Frühling und Herbst, die geringste im Winter.

Aus den Beobachtungen des Herrn Eguia ergibt sich ein mittlerer Luftdruck von 760·5 Millimeter für Buenos Aires, absolute Temperaturextreme 32·8° und 1·0° C., ein mittlerer Regenfall (7 Jahre) von 792 Millimeter. Diese Regenmenge vertheilt sich ziemlich gleichmässig über das Jahr; doch zeigt sich eine Neigung zu überwiegenden Sommerregen und kleinstem Regenfall im Winter; jedoch ist zu letzterer Jahreszeit die Zahl der Regentage grösser, als zu jeder anderen Jahreszeit.

Es werden noch in Aussicht gestellt mittlere Resultate aus den Beobachtungen von Franklin Villanueva in Mendoza und Dr. Friedrich Schickendantz in dem Bergwerk Pilciao, Provinz Catamarca.

Herr Gould ist jetzt beschäftigt, die Längendifferenz zwischen Cordoba und Santiago de Chile mit möglichster Genauigkeit zu ermitteln. Durch die Arbeiten

[1]) Siehe diese Zeitschrift, Bd. VI und VII.

[2]) Dette Bd. VII, S. 227.

von Gillis und Moesta ist die Länge keines anderen Ortes in Südamerika besser bestimmt als die von Santiago. Wir werden daher in Kurzem auch die wahre Länge von Cordoba kennen lernen. Die bisher zum Theil auf telegraphischem Wege von Gould bestimmten Längen in der Argentinischen Republik sind:

Rosario.....	14 Min.	14·5 Sec.	E.	von	Cordoba,	
Buenos Aires .	23 „	18·9 „	E	„	„	
Mendoza.....	18 „	30·6 „	W	„	„	(Breite 32° 53′).

Wir dürfen mit grosser Zuversicht wichtigen Resultaten für die Geographie und Meteorologie aus den Arbeiten des Observatoriums zu Cordoba entgegensehen.

(Klima von Innsbruck.) Herr Carl dalla Torre hat die älteren Beobachtungsreihen von Innsbruck, für einige Elemente, wie Regentage, Gewittertage etc., zurück bis zum Jahre 1777, für die meisten anderen bis 1833 zurück gesammelt, reducirt und zu Mittelwerthen vereinigt. Diese Zusammenstellungen dürften bald ziemlich vollständig publicirt werden. Einstweilen theilen wir einige Mittelwerthe mit, die wir aus den grösseren Tabellen, welche Hr. dalla Torre so freundlich war, uns zur Benützung zu übersenden, ausgezogen haben. Einige Elemente, die in der Haupttabelle nicht mehr Platz fanden, stellen wir hier zusammen:

Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
					Ganz heitere Tage (Bewölkung 0).						
4·7	3·3	3·5	3·7	3·1	1·8	1·7*	2·6	3·0	3·9	3·6	3·0
					Ganz trübe Tage (10).						
6.1	6·8	6·2	5·9	6·2	4·8	4·7	4·4	4·5	4·3*	6·2	6·8
					Tage mit starkem Wind.						
4·4	5·3	5·1	8·5	8·4	8·4	6·5	3·5*	3·9	7 0	5 0	5·1
					Tage mit Nebel.						
11·1	12·1	6·0	6·0	2·1	0·5*	1·2	1·5	2 8	3·4	6 7	9·8

Die absoluten Temperaturextreme der Jahre 1853 1872 waren −22·5° December 1871 (−22·4 December 1855) und 35·1° Juli 1871, die der Reihe 1834 bis 1852 −27·8 (21. Februar 1845) und 37·5 (?) (20. Mai 1834). Die mittleren Extreme dieser 20 Jahrgänge −17·7 und 31·4 differiren nur wenig von jenen der Periode 1853 — 1872.

Innsbruck 47° 16′ N. 11° 24′ E. v. Gr. Seehöhe 574 Meter.

	Luftdruck in Mm.			Temperatur Celsius					Feuchtigkeit		Regen-		Be-	Ge-	Wind-
	Mittel	Mittlere	Extr.	Mittel	7ʰ	2ʰ	Mittlere	Extr.	Mm.	Prc.	Menge Mm.	Tage	wöl- kung	wit- ter- tage	stärke
Zahl d. Jahre .	40	1853—72		20	1833—72		1853—72		1865	72	8	40	40	95	8
Dec. . .	707·4	719·1	695·4	−2·4	−3·5	0·3	−13·8	8·1	3 2	81	63	9·0	6·1	0·0	0·4
Jän. . .	7·5	19·4	695·3	−3·1	−5·2	−0·5	−14·9	7·0	3·2	82	41	8·5	5·7	0·0	0·5
Febr . .	7·5	17·2	691·5	−0·5	−2·7	3·3	−10·6	10·1	3·6	75	24	9·4	5·3	0·0	0 6
März .	6·7	16·2	693·5	3·0	−0·5	7·5	−6·5	14·7	4·1	74	48	9·0	6·3	0 0	1·0
April .	5·7	15·0	697·4	8·7	5·7	13·0	−1·6	20·5	5·6	68	59	9·0	5·4	0·4	0·9
Mai . .	6·8	13·0	697·7	13·2	9·6	18·1	4·4	25·9	7·6	67	65	12·0	6·2	1·0	1·0
Juni . .	8·3	14·0	702·0	16·6	14·7	20·4	9·2	27·7	9·9	72	87	12·4	6·3	2·0	0 8
Juli	7·5	15·0	703·3	17·8	15·6	22·6	10·8	29·7	11·6	73	106	11·8	5·6	4·0	0·7
Aug. .	7·6	14·2	702·2	17·3	14·5	22·0	9·6	27·1	11·3	80	112	12·4	4·4	3·0	0·6
Sept . .	9·3	16·0	702·3	13·9	10·9	18·7	5·2	24·9	9·5	78	79	8·6	5·0	1·0	0·5
Oct. . .	8·3	16·3	698·1	9·3	8·8	13·3	0·6	19·8	6·6	78	56	8·4	5·4	0·5	0·5
Nov. . .	6·6	17·3	695·4	3·0	0·8	5·6	−7·7	14·0	4·5	77	60	9·0	5·3	0·1	0·5
Jahr . .	707·4	721·7	689·8	8 1	5·7	12·1	−16·9	29·4	7·0	75	800	119·5	5·6	12·0	0·67

(Der Mai 1874 in Wien.) Die Maikälte des gegenwärtigen Jahres ist ein denkwürdiges meteorologisches Ereigniss, welches in einem Jahrhundert kaum sich wiederholen dürfte. Von 1775 — 1870 war der kälteste Mai der des Jahres 1851 mit einer Abweichung von −3·8° C. vom normalen Mittel aus 90 Jahren d. i. 15·7° C. Im Mai 1871 erreichte die Abweichung −4·0° C. (kälteste Pentade −6·1), im Mai 1873 −4·2 (kälteste Pentade −6·4) und der Mai dieses Jahres blieb sogar um 5·2° C. unter dem Mittel von 90 Jahren. Die Abweichungen der einzelnen Pentaden sind in Celsius-Graden:

1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31
−6·5	−4·7	−7·2	−9·0	−2·8	−1·9

Die kältesten Tage waren der 16., 17. und 18. Mai mit mittleren Temperaturen von 4·7, 4·7 und 4·3° C.! (Abweichungen −11·4, −11·5 und −12·0°). Die absoluten Minima des Mai 1874 waren hingegen nicht aussergewöhnlich, 0·4° C. am 3., 1·2° C. am 7. und 17. Die höchsten Temperaturen erreichten und überschritten 25° C. erst in den beiden letzten Tagen des Monates.

Das Luftdruckmittel war 3·3 Millimeter unter dem Normalstande, die relative Feuchtigkeit war 66·1 Percent, Abweichung +1·9 Percent, die Bewölkung 5·7, Abweichung +0·6. Die Winde kamen fast ausschliesslich von W und N W. Die Zahl der Regentage war 19, Abweichung +6·0, die Regenhöhe 111·4 Millimeter, Abweichung + 46·6 Millimeter.

(Institut für Meteorologie des Oceans in Russland.) Die Zeitschrift „Nature" vom 21. Mai 1874 enthält folgende Mittheilung: „Wir sind erfreut, zu vernehmen, dass in Uebereinstimmung mit dem vom Wiener Meteorologen-Congresse ausgesprochenen Wunsche von der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg und dem Marineministerium eine Commission eingesetzt worden ist zur Ausarbeitung eines Vorschlages für die Errichtung eines russischen Centralinstitutes für maritime Meteorologie, dessen Functionen ein System von Witterungstelegrammen und Sturmwarnungen in sich schliessen sollen. Prof. H. Wild, Director des Centralobservatoriums und Capitain Rikatcheff, an demselben Institute, sind zu Mitgliedern der Commission ernannt worden."

(Temperatur des März 1874 in Athen.) Herr Director Julius Schmidt in Athen hat uns die Wärmemittel der Monate Jänner bis April von 21 Jahren (1840 bis 1842, 1847, 1858—1874) mitgetheilt, in welchen die ausserordentliche Temperaturdepression im März 1874 in überraschender Weise hervortritt. Die Mitteltemperatur dieses Monates war 7·5° C., die Abweichung vom Mittel von 20 vorhergehenden Jahren −5·1°. Die nächstkältesten Märzmonate waren 1868 mit 10·6° und 1871 mit 10·7°. Die Mittel der vier ersten Monate des Jahres 1874 zu Athen waren:

	Jänner	Februar	März	April	
1874	8·0	7·3	7·5	17·5	Cels.
Normal[1]) .	9·0	10·4	12·3	15·4	

Die erstere Reihe ist wahrscheinlich ohne Correction und daher noch etwas zu hoch.

(Klima der Vancouver-Insel.) Herr Robert H. Scott theilt im *Quarterly Journal* der britischen meteorologischen Gesellschaft, Jänner 1874, die Resultate der meteorologischen Beobachtungen mit, die auf den Schiffen „Hecate" und

[1]) Siehe die Zeitschrift B. VIII, S. 362.

„Plumber" unter R. Admiral Richard an der Westküste des britischen Nordamerika in den Jahren 1857—1863 angestellt worden sind. Wir reproduciren hier die Mittelwerthe, welche sich auf die Umgegend der Vancouver-Insel beziehen.

Die Mittel des Luftdruckes und der Temperatur sind aus den Beobachtungsterminen 4^h a. m. Mittag und 8^h p. m. abgeleitet.

Die Beobachtungen der Temperatur können nicht dieselbe Genauigkeit beanspruchen, wie die an Landstationen, weil es unmöglich ist, auf Schiffen allen Anforderungen in Betreff der Aufstellung der Thermometer zu genügen. Das Wärmemittel des Gradfeldes, 157° c. unter 47½° N. Br., kommt genau überein mit jenem von Belfast in Irland unter 54½° N. Br.

Die Meerestemperatur erreicht ihre extremen Werthe im Februar und im August. Sie ist von November bis April höher, die übrige Zeit niedriger als die Lufttemperatur; im December erreicht der Temperaturüberschuss des Wassers den grössten Werth, 3·2°.

Regen ist am häufigsten im März, Nebel im November. Gewitter sind selten. Die Windbeobachtungen gestatten keine allgemeinen Schlüsse, da sie, meist in Häfen und Meerbusen angestellt, ganz locale Verhältnisse repräsentiren.

Zu Vergleichen machen wir aufmerksam auf die in dieser Zeitschrift publicirten Beobachtungsergebnisse zu New Westminster (Band VI, 1871, S. 76) und Cap Flattery (Band IV, S. 263). Von dem anstossenden Gradfeld 193b lat. 50 bis 55° N. und 125—130° W. liegen relativ wenige Beobachtungen vor. Herr Scott gibt folgende Mittelwerthe für die Monate April-October.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
Barometer.....	763·8	761·4	758·3	763·3	762·0	763·8	758·4
Lufttemperatur C. ...	6·4	9·5	11·4	14·1	14·0	12·1	9·3
Meerestemperatur C..	7·4	8·8	11·3	12·8	11·6	12·3	10·4

Klima der Vancouver Insel 45—50° N. 120—125° W. (Square 157 c.)

	3 Jahre (Juni und Juli 4 Jahre)								
	Luftdruck Mm.	Temperatur Cels. Luft	Meer	Häufigkeit der Niederschläge Procente	Himmelsansicht Heiter	wolkig	trüb	Bewölkung 0—10	Gewitter-Summe
					Procente				
Dec.....	763·7	4·1	7·3	10	6	8	10	6·5	2
Jän.....	62·5	4·4	6·3	12	7	6	11	5 8	—
Febr.....	61·2	4 4	6·1	9	5*	8	10	6·3	
März...	60·0	5·9	7·4	16	6	9	12	6·3	–
April.....	62·9	8·7	9·0	7	6	9	5	5·2	
Mai.....	62·2	11·2	10 9	6	8	10	5	5·2	1
Juni.....	61·7	14·2	11·8	5	13	9	5	4·6	3
Juli.....	63·1	15·2	14·1	3*	18	10	4*	3·9	2
Aug.....	63·0	15·0	14·9	4	10	8	6	4·6	4
Sept.....	62·4	13·2	13·0	8	7	8	9	5·8	—
Oct.....	62·9	9·8	9·5	10	8	8	10	5·7	-
Nov.....	63·5	6·0	8·2	10	6	7	13	6 7	-
Jahr.....	762·4	9·3	9 9	171[1])	692[1])	1637[1])	741[1])	5 6	12

[1]) Anzahl der Beobachtungen

(Mittlere Regenmenge zu Padua.) Herr Dr. Giuseppe Lorenzoni hat der k. Akademie der Wissenschaften zu Padua am 14. Juli 1872 eine Abhandlung vorgelegt, in der er die von 1725 bis 1871 in Padua angestellten Niederschlagsbeobachtungen untersucht. Indem er das Intervall von 146 Jahren in vier nahezu gleiche Perioden theilt, erhält er:

Periode	Zahl der Beobachtungsjahre	Jährliche Niederschlagsmenge	Zahl der Tage mit Niederschlag
1725—1761	37	883^{mm}	106
1762—1798	37	908	107
1799—1835	33	832	90
1835—1871	36	833	94

Es ergibt sich also für das gegenwärtige Jahrhundert übereinstimmend eine geringere Regenmenge und eine kleinere Zahl der Regentage.

Um die zufälligen Störungen auszugleichen, vereinigte Herr L. je zehn auf einander folgende Jahre in ein Mittel und erhielt einen regelmässigeren Gang, den er durch eine Curve graphisch darstellte. Es ergab sich, dass die Perioden 1733—1746, 1784—1795, 1812—1844, 1857—1871 einen mehr oder minder ausgesprochenen Charakter der Trockenheit zeigen, während die Perioden 1747—1777, 1795—1811, 1845—1855 sich durch einen Ueberschuss an Niederschlag hervorhoben. Die Vertheilung im Jahre ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Regenmenge (Millimeter)	55·2	47·9	60·0	74·4	82·3	87·5	65·0	67·3	76·7	97·9	86·8	65·0	866·0
Zahl der Tage mit Niederschlag	7·6	6·4	7·8	9·0	10·0	10·0	7·4	7·1	7·5	9·2	9·1	8·0	99·1
Dichte des Niederschlags (Millimeter)	7·3	7·5	7·7	8·3	8·2	8·8	8·8	9·5	10·2	10·6	9·5	8·1	8·7

(Deutsche Seewarte.) Der Zeitschrift „*Nature*“ vom 28. Mai entnehmen wir, dass Hr. W. von Freeden zum Director der deutschen Seewarte ernannt worden ist. Hr. v. F. war lange Zeit Director der Navigationsschule zu Elsfleth bei Bremen und seit 1867 Vorstand der nordeutschen Seewarte zu Hamburg. Wie wir vernehmen, soll Herr Dr. Georg Neumayer, Hydrograph der kaiserlichen Admiralität in Berlin, für diesen Posten in Aussicht genommen gewesen sein, denselben jedoch abgelehnt haben.

(Erdbeben.) Am 6. Juni 11^{h} 30^{m} Abends fand zu Lesina ein starker horizontaler Erdstoss von SW nach NE statt, begleitet von einem unterirdischen Getöse.

(Bericht über den Wiener Meteorologencongress.) Die Berichte über die Verhandlungen des Wiener Meteorologencongresses sind nunmehr in drei Ausgaben, in deutscher, französischer und englischer Sprache erschienen. Die deutsche Ausgabe ist von der k. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Braumüller und Sohn in Wien, die französische von Gauthier-Villars in Paris, die englische von E. Stanford, Charing Cross in London, zu beziehen.

Literaturbericht.

(Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1873; Washington 1873.) Im VIII. Bande dieser Zeitschrift, Seite 140 u. s. f., ist eine Uebersicht der meteorologischen Organisation in Nordamerika und der von dem Signalcorps unter Leitung des Brigadegenerals Albert J. Myer entwickelten Thätigkeit gegeben worden. Gegenwärtig liegt uns der Jahresbericht für 1873 in einem Bande von 880 Seiten mit 47 Tafeln (Karten, graphischen Darstellungen u. s. w.) vor, und wir entnehmen demselben, dass die Organisation des meteorologischen Dienstes weiter vervollkommnet und gefestigt worden ist und die Zahl der Stationen, Telegramme u. s. f. eine wesentliche Ausdehnung erfahren hat.

Das unter General A. J. Myer's Leitung stehende Beobachtungssystem umfasst 92 Stationen, und zwar 78 in den Vereinigten Staaten (13 mehr als im Vorjahr), 11 in Canada und 3 in Westindien (Habana, Kingston und Santiago de Cuba). Von 149 anderen Orten waren Ansuchen um Errichtung meteorologischer Stationen gestellt worden, welchen aber keine Folge gegeben werden konnte, weil die Mittel, obwohl viel reichlicher bemessen, als diess in Europa der Fall ist, hiezu nicht ausreichend erscheinen. Die Zahl der als Beobachter verwendeten Sergeanten betrug 88, jene der Beobachtergehilfen 93. An den mannigfachen mit der Organisation des meteorologischen Dienstes zusammenhängenden Arbeiten haben sich unter General A. J. Myer's Oberleitung betheiligt: die Herren Capt. Mallery (für Correspondenz) u. s. f., Lieutenant Howgate (für Instruction der Beobachter und Einrichtung der Stationen), die Lieutenants S. Smith und A. W. Greely (für Inspection der Stationen), Prof. Abbe Cleveland, Prof. Thompson B. Maury, die Lieutenants Robert Craig, Gibbon, Dunwoody (für den eigentlichen Dienst); für den Telegraphendienst war der Elektriker James Switt angestellt, ausserdem zwei Civilbeamte. Die Dotation für meteorologische Zwecke betrug wie im Vorjahre 250.000 Dollars.

Bekanntlich werden die durch Ablesung der meteorologischen Instrumente erhaltenen Zahlen in Nordamerika mittelst eines eigenen Signalcodex (einer Art Wörterbuches) in Worte verwandelt und als solche telegraphirt. Von solchen Chiffreworten sind im Laufe des letzten Jahres 768.066 vom meteorologischen Centralamte empfangen und 319.992 abgesendet worden, ausserdem 3721 und 3486 telegraphische Depeschen, die zwar keine Witterungsberichte enthielten, aber mit dem meteorologischen Dienste im Zusammenhange standen. Durch die Post sind 83.113 Witterungsberichte empfangen, mit den telegraphischen Depeschen verglichen und für künftigen Gebrauch hinterlegt worden. Die Zahl der Witterungsbulletins, die in den verschiedenen Häfen an den Seen und an der Meeresküste, sowie in den Stationen an den Flüssen und sonst im Innern ausgegeben wurden, betrug 143.097, ungerechnet die besonderen, die Flusshöhen betreffenden Bulletins. Die Zahl der veröffentlichten und vertheilten Wetterkarten war 320.770 und die Zahl der für die Zeitungen bestimmten Berichte 23.224.

Ueber die Ausdehnung des Systems durch Verbreitung der Witterungsberichte durch die Postämter auf dem Lande haben wir bereits im VIII. Bande, S. 124, berichtet. Nr. 21 des Anhanges (S. 966) enthält die hierüber zwischen dem Signaloffice und dem Chef der Postadministration gewechselte Correspondenz,

aus welcher hervorgeht, dass der Letztgenannte mit grösster Bereitwilligkeit auf den von General Myer gemachten Vorschlag einging.

Das meteorologische Amt zu Washington steht im regen Verkehr mit den landwirthschaftlichen Gesellschaften und den Handelskammern; von den ersteren haben 117, von den letzteren 44 zu diesem Behufe besondere Comités eingesetzt. An diese Gesellschaften sind im Laufe des Jahres 9402 wöchentliche Witterungsübersichten vertheilt.

Das meteorologische Centralamt gibt monatliche Witterungsübersichten heraus, welche die wichtigsten Thatsachen in Bezug auf Stürme, Winde, Niederschlag, Temperatur der Luft, der Flüsse und des Oceans, das Steigen und Fallen der Flüsse enthalten. Jedem solchen monatlichen Bulletin sind drei Karten beigegeben; die erste gibt den Zug der barometrischen Depressionen (oder Sturmcentren), die zweite die Isobaren, Isothermen und herrschenden Winde für den betreffenden Monat, die dritte die Vertheilung des Niederschlages für den betreffenden Monat. Der Bericht erwähnt, dass mit der Ausgabe dieser monatlichen Uebersichten mit Jänner 1872 begonnen wurde; in dem vorliegenden Berichte (S. 981—995 mit 20 Karten) sind die Uebersichten für das Jahr October 1872 bis September 1873 enthalten.

Das tägliche Bulletin, welches die gleichzeitigen Originalbeobachtungen der einzelnen Stationen zu den Stunden 7^h 35′ V., 4^h 35′ N. und 11^h Abends mittlerer Washingtoner Zeit enthält, ist vom September 1872 angefangen in die Form einer monatlichen Publication gebracht worden. Dieses Bulletin enthält meteorologische Karten in reducirtem Maassstabe, welche in unmittelbarer Verbindung stehen nicht allein mit den Uebersichten (*Synopsis*) und Angaben der wahrscheinlichen Witterung („*Probabilities*"), sondern auch mit den Thatsachen, welche sich nach der Ausgabe dieser Uebersichten und Wahrscheinlichkeiten ergeben und welche aus den Berichten der Beobachter zum nächsten Beobachtungstermin entnommen werden. Diese Publication bietet somit die Daten, auf Grundlage deren das meteorologische Centralamt zu seinen dreimal im Tage erfolgenden Ankündigungen der wahrscheinlichen Witterung gelangt ist, und stellt die gesammelten Daten zur allgemeinen Benützung zur Verfügung. Es ist dieses Werk nicht allein ein Betrag von werthvollen Daten für meteorologische Untersuchungen, sondern es ist damit die Absicht verbunden, unparteiisch und im Detail die Erfolge und Misserfolge des Amtes darzulegen.

Ueber das Eintreffen der Witterungswahrscheinlichkeiten enthält der Anhang (Nr. 34, S. 1109) einen Ausweis, der den Erfolg in Percenten ausgedrückt nach den einzelnen Monaten und Districten nachweist. Am günstigsten (0·81) stellte sich das Resultat für die Neu-England-Staaten, am ungünstigsten (0·74) für die nordwestliche Region heraus; das durchschnittliche Ergebniss war 0·78.

Eine weitere Ausdehnung hat die Thätigkeit des Signaloffice durch einen Congressbeschluss vom 3. März 1873 erlangt, nach welchem Signalstationen auf Leuchtthürmen und an Rettungsstationen an den Binnenseen, sowie an der Meeresküste zu errichten sind.

Der Beobachtung von Flusshöhen wird besondere Aufmerksamkeit zugewendet; der Bericht enthält (S. 950) eine detaillirte Instruction für Errichtung von Pegelstationen und Anstellung der betreffenden Beobachtungen, ferner 9 Tafeln mit graphischen Darstellungen der Flusshöhen des oberen und unteren Mississippi, Ohio, Missouri, Red River und Cumberland River.

Der Anhang enthält ferner die Instruction für Anstellung meteorologischer Beobachtungen (S. 320 u. s. f.), in welcher wir auf die Abbildungen von Wolkenformen nach Howard und Poey aufmerksam machen; Monatmittel des Luftdruckes, der Temperatur und des Niederschlages für 72 und tägliche Maxima und Minima der Temperatur für 40 Stationen; Beobachtungen, angestellt auf der Insel St. Paul in der Behringsstrasse vom Juni 1872 bis Mai 1873; Beobachtungen auf dem Mount Washington (6285 engl. F. = 1916 Meter) Mai und Juni 1873 (4 Stationen) von der Basis zum Gipfel, auf dem Mount Mitchell (Nord-Carolina 6691 engl. F. = 2039 Meter), am Gipfel und gleichzeitig in Knoxville (Tennessee); einen sehr interessanten Bericht des Sergeanten Frederick Meyer, der an der Expedition des „Polaris" theilnahm; zwei Abhandlungen von Prof. Cleveland Abbe über den Sturm vom 14. August 1873 in New Jersey und den Cyclone vom 24.—25. August 1873 in Neu-Schottland; endlich einen höchst interessanten, eine Fülle von Daten enthaltenden Bericht von dem Beobachter Sergeanten Jas. Makintosh über einen „Tornado", der am 22. Mai 1873 einen Theil von Jowa und Illinois verwüstete; ein Verzeichniss der in den Vereinigten Staaten vom November 1870 bis Juli 1873 beobachteten Nordlichter (von Prof. C. Abbe), endlich die Correspondenz bezüglich der Betheiligung Nordamerikas am Wiener Meteorologencongress und der Einrichtung synchromischer Beobachtungen auf der nördlichen Hemisphäre.

Aus diesem reichen Inhalte ist zu ersehen, dass wir der Regierung der Vereinigten Staaten und General A. J. Myer insbesondere zu lebhaftem Danke verpflichtet sind für die Förderung von Untersuchungen und Bereicherung unseres Wissens auf meteorologischem Gebiete. C. J.

(R. Billwiller: Der Gewittersturm vom 28. Juli 1872 in der nördlichen Schweiz und dessen Ursachen. Schweizerische meteorologische Beobachtungen, Jahrgang 1872.) Der Verfasser gibt in vorliegender Abhandlung eine sorgfältige Analyse der dem Gewittersturme am 28. Juli vorhergehenden und ihn begleitenden meteorologischen Erscheinungen. Am 20. Juli war in ganz Mitteleuropa nach langdauerndem Regenwetter schöne heisse Sommerwitterung eingetreten mit schwachen nördlichen Winden. Durch die starke Insolation des Bodens wurden die Luftschichten bis zu grossen Höhen ungewöhnlich stark erwärmt. Herr Billwiller zeigt dies namentlich auch durch die Berechnung der wahren Lufttemperatur aus den Barometerständen zu Chaumont und Neuchatel.

Zugleich damit wurden die höheren Luftschichten stark mit Wasserdampf gesättigt, wie ebenfalls aus den Beobachtungen nachgewiesen wird.

Am 28. Juli nun kam wieder eine starke Barometerdepression von Westen her an die europäischen Küsten und damit erhoben sich lebhafte Winde aus SW und W, welche, in die anormal erwärmte und mit Wasserdampf gefüllte Atmosphäre einbrechend, starke Niederschläge erzeugen mussten.

Unter heftigen Gewittern und localen Wirbelstürmen stellte sich dann der auch in verticaler Richtung gestörte stabile Gleichgewichtszustand der Atmosphäre wieder her.

Der Autor zeigt des Näheren den Verlauf des Gewittersturmes, der um 3^h Nachmittags im mittleren Jura begann, um 4^h Arau, um 5^h Zürich und um 6^h die Grenzen der Ostschweiz erreichte.

Zu Zürich hatte das Gewitter vollständig den Charakter einer Trombe. Der Sturm währte überall nur ganz kurze Zeit, erreichte aber örtlich die Kraft eines

Orkans. Eine Tafel mit graphischen Darstellungen des Barometer- und Temperaturganges, sowie eine synoptische Gewitterkarte der Schweiz für den 28. Juli 1872 sind der sehr instructiven Abhandlung beigegeben.

(H. Schoder: Normale Wärmemittel von Canstadt und Calw. Württemberg. Jahrbücher 1873.) Der Verfasser berechnet in analoger Weise, wie früher für Stuttgart und Heidenheim (siehe diese Zeitschrift, Bd. VIII, S. 12), die normalen Monats- und Tagesmittel der Temperatur aus zwanzigjährigen Beobachtungen (1848—1867) zu Canstadt und Calw. Die Tagesmittel sind aus $\frac{7^h + 2^h + 2 \times 9^h}{4}$ abgeleitet und die Thermometercorrection ist angebracht worden. Auf die so erhaltenen fünftägigen Wärmemittel wendet dann Hr. Schoder die Bessel'sche Formel an: die Temperaturen der einzelnen Tage sind durch Interpolation erhalten. Die normalen Mittel für Canstadt und Calw sind in Celsius-Graden:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Canstadt.						
0·1	1·7	4·8	9·3	14·0	17·4	18·8	17·9	14·6	9·4	4·1	0·7	9·4
						Calw.						
−0·9	0·6	3·3	7·4	12·2	15·8	17·1	16·2	13·4	8·7	3·3	−0·3	8·1

Der kälteste Tag des Jahres ist zu Canstadt und Calw der 6. Jänner, zu Canstadt mit −0·1°, zu Calw mit −1·1° C.; der wärmste Tag ist zu Canstadt der 20. Juli mit 18·9° C., zu Calw der 17. Juli mit 17·2° C.

(A. Krueger: Ueber die mittlere Temperatur zu Helsingfors nach den Beobachtungen des magnetisch-meteorologischen Observatoriums 1848—1856. Abhandlungen der finnischen Societät der Wissenschaften. Helsingfors 1874.) Der kürzlich von Professor N. K. Nordenskiöld herausgegebene V. Band der Beobachtungen am Observatorium zu Helsingfors enthält die durch neun Jahre von 20 zu 20 Minuten, also täglich 72mal, abgelesenen Thermometerstände. Dieses reiche Material benützt Herr Professor Krueger zu einer exacten Darstellung des täglichen Ganges der Wärme. Hällström hatte ähnliche Rechnungen angestellt; ihm fehlten aber die Beobachtungen von Mitternacht bis 6^h Morgens, die er durch eine graphische Interpolation zu ersetzen suchte. Krueger fasst je sechs, jener 72 tägl. Beobachtungen in ein Mittel zusammen, reducirt alle Monate auf gleiche Länge und nimmt, was bisher selten geschehen ist, auch darauf Rücksicht, dass in den Stundenmitteln für die Monate die zu- oder abnehmende Temperatur während der letzteren zu eliminiren ist, um die tägliche Periode rein zu erhalten. Die so erhaltenen Zahlenwerthe werden dann durch periodische Functionen dargestellt, wobei der Autor zum Theil neue Wege einschlägt.

Um die mittlere Tagestemperatur abzuleiten, wozu eine zwölfjährige Beobachtungreihe noch nicht genügend ist, benützt Herr Krueger noch die in Kupffer's *Correspondance Météorologique 1858—1862* mitgetheilten Monatmittel für 1857—1861, sowie die von Professor Borenius in *„Finska Vetenskaps Societetens Oefersigt"*, XI bis XV, gegebenen Monatmittel für 1869—1872. Es wird dann im Mittel aus 21 Jahren die Temperatur der einzelnen Monate, die jeder den zwölften Theil des Jahres umfassen, in Celsius'schen Graden:

December . .	−3·9	März	−4·0	Juni	13·9	September .	10·7
Jänner	−6·7	April	1·2	Juli	16·8	October . . .	5·6
Februar . . .	−7·9	Mai	7·7	August	16·1	November .	−0·1

Das Jahresmittel ist 4·1° Cels. Die Bessel'sche Formel auf diese Monatmittel angewendet gibt Herrn Krueger die Temperatur jedes fünften Tages. Darnach ist der kälteste Tag der 9. Februar mit −8·4° C., der wärmste der 1. August mit 17·4° C.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. Juli 1874. Nr. 13.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversand. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Die Abnahme des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre mit zunehmender Höhe. — **Kleinere Mittheilungen.** Hoh: Blitzspectra. — Buchan: Regenfall in der Colonie Süd-Australien. — Forster: Die stündliche Vertheilung des Niederschlages in Bern. — Meteorologische Publicationen des Signal Office in Washington. — Maritime Conferenz. — Witterungsberichte vom Juni. — **Literaturbericht.** Fines: *Vent, sa direction et sa force à Perpignan. — Bulletin météorologique du Département des Pyrénées-Orientales, Année 1872.* Wild: Bulletin der gleichzeitigen Witterungsbeobachtungen der russ. Stationen.

Die Abnahme des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre mit zunehmender Höhe.

Von **Dr. J. Hann.**

In den Proceedings der Royal Society von London, März 1861, hat Herr Richard Strachey eine werthvolle Arbeit veröffentlicht: *„On the distribution of aqueous vapours in the upper parts of the atmosphere"*. Er zeigt in derselben aus den Beobachtungen von Hooker und seinen eigenen im Himalaya, sowie aus jenen, welche Welsh auf 4 Ballonfahrten gesammelt, dass die absolute Feuchtigkeit (der Dunstdruck) in einem viel rascheren Verhältniss mit der Höhe abnimmt, als in einer selbstständigen Dampfatmosphäre, die unter ihrem eigenen Druck steht, der Fall sein würde. Er zeigt dann weiter, dass das aus allen bekannten Beobachtungen folgende Maass der Temperaturabnahme mit der Höhe, zusammengehalten mit den an der Erdoberfläche beobachteten Dampfspannungen, die Existenz einer selbstständigen Dampfatmosphäre ausschliesst. Diesen letzteren Satz hatte schon Bessel im Jahre 1838 auf mathematischem Wege nachgewiesen. [1]) Natürlich folgert Strachey dann weiter, dass es unstatthaft sei, den Dunstdruck vom Barometerstande abzuziehen, um den Druck der trockenen Atmosphäre zu erhalten. [2]) Mittelst einer auf Hooker's und Welsh' Beobachtungen gegründeten Schätzung findet Strachey, dass der thatsächliche Dampfdruck in der Atmo-

[1]) Bemerkungen über barometrisches Höhenmessen. Astronomische Nachrichten, 16. Band, Nr. 356.

[2]) Wir sagen ausdrücklich: Atmosphäre, denn für die Zwecke des Physikers ist es natürlich gestattet, den Dunstdruck vom Barometerstande abzuziehen, um das Gewicht oder den Druck der trockenen Luft innerhalb eines beschränkten Raumes zu erhalten.

sphäre zu dem an der Erdoberfläche beobachteten sich verhält wie 1:4. Zu einem nahe damit übereinkommenden Resultat 1:5 ist Lamont gelangt, indem er der Rechnung die Beobachtungen Glaisher's zu Grunde legte. [1])

Strachey versucht es nicht, aus den von ihm mitgetheilten Dampfspannungen in verschiedenen Höhen der Atmosphäre eine Formel für die Abnahme des Dampfdruckes mit der Höhe aufzustellen, und Lamont hat seine Ueberzeugung von der Nichtexistenz einer gesetzmässigen Aenderung des Dampfdruckes mit der Höhe in der citirten Abhandlung ausgesprochen. Es ist diess auch eine nothwendige Folgerung der Negirung der Dalton'schen Dampfatmosphäre; die Dampfatmosphäre gelangt hienach nie in jenen Gleichgewichtszustand, wie ihn der Dalton'sche Satz von den selbstständigen Gasatmosphären voraussetzt. An der Erdoberfläche entwickeln sich unter höheren Temperaturen stets Wasserdämpfe von grösserer Spannung, als den möglichen Dampfspannungen in höheren Luftschichten bei den dort herrschenden tieferen Temperaturen entsprechen würde. Nur die langsame Diffusion des Wasserdampfes in der Luft verhindert eine rasche fortwährende Condensation desselben in den höheren Schichten der Atmosphäre. Durch aufsteigende Strömungen der Luft, sowie durch anderweitige Abkühlung feuchter Luftmassen, finden dennoch beständig bald dort, bald da Condensationen des Wasserdampfes statt, und unter solchen Verhältnissen ist das Zustandekommen eines Gleichgewichtszustandes in der Dampfatmosphäre nicht anzunehmen. Würden Sauerstoff und Stickstoff in ähnlichem Maassstab wie der Wasserdampf beständig neu erzeugt und bei tieferen Temperaturen örtlich wieder condensirt, so wäre auch an eine barometrische Höhenmessung nicht zu denken. Auf die Aufstellung eines Gesetzes, welches aus jedem in einer Luftschichte beobachteten Dunstdruck den gleichzeitigen Druck in einem höheren oder tieferen Niveau zu bestimmen gestattet, wird man daher a priori ebenso verzichten müssen, wie auf die Ableitung eines ähnlichen Gesetzes für die Temperatur.

Betrachtet man aber die von Strachey mitgetheilten Dampfspannungen in verschiedenen Höhen, so ist man überrascht von der Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungsergebnissen, welche Welsh auf seinen Ballonfahrten erhalten hat, mit jenen, welche Hooker und Strachey im Himalaya gefunden haben, sowie letzterer unter einander, besonders in den grösseren Höhen. Diese unerwartete Wahrnehmung veranlasste mich, die Beobachtungen auf Glaisher's Luftschifffahrten nach dem Vorgange Strachey's zu berechnen, und da auch die hiebei erhaltenen Zahlen mit jenen von Strachey sehr befriedigend übereinstimmten, sammelte ich auch noch das mir bekannte Material von Feuchtigkeitsbeobachtungen an festen Stationen in grösseren Gebirgshöhen. So ist die folgende Tabelle entstanden. Wie Strachey habe ich den Dunstdruck in einer bestimmten Höhe als aliquoten Theil des gleichzeitig an oder nahe der Erdoberfläche beobachteten dargestellt. Da die Höhen, von denen Beobachtungen vorlagen, selten mit den Höhenintervallen der Tabelle zusammentrafen, wurden aus den beobachteten Werthen die dem nächsten Höhenintervall der Tabelle entsprechenden Grössen nach einer später folgenden Formel berechnet. Die den einzelnen Horizontalreihen zu Grunde liegenden Beobachtungen sind:

Himalaya. *(a)* Beobachtungen von Hooker, *(b)* von Strachey, entlehnt aus Strachey's citirter Abhandlung, *(c)* aus den Jahresmitteln des Dunst-

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band III, Seite 271.

druckes von Mahabuleshwar, Bombay; Darjeeling, Goalpara; Dodabetta, Madras.

Armenien. Beobachtungen von Moritz bei seiner wissenschaftlichen Besteigung des grossen Ararat im August 1850, publicirt in Kupffer's *Correspondance météorologique Année 1858.* Moritz stellte stündliche Beobachtungen fast aller meteorologischen Elemente an in den Höhen von 2316 Meter (Sardar-Boulagh) durch 4 Tage, in 3316 Meter durch 10 Tage, auf dem Gipfel des grossen Ararat, 5125 Meter, durch fast 5 Tage. Während der ganzen Zeit wurden regelmässige Beobachtungen angestellt zu Eriwan, Alexandropol, Tiflis, Redoute Kalé, Lenkoran. Aus diesen Beobachtungen habe ich correspondirende Mittelwerthe abgeleitet.

Teneriffa. Beobachtungen von Piazzi Smyth, Villa Orotava (374), Guajara (2715) und Altavista (3264 Meter) im Juli, August und September 1856 und gleichzeitige zu Santa Cruz.

Alpen. Beobachtungen am Theodulpass von August 1865—1866 in Verbindung mit dem schweizerischen Beobachtungsnetz, dann die Beobachtungen von Kämtz auf dem Rigi und Faulhorn, bezogen auf Zürich. [1])

Ballonfahrten. *(a)* Beobachtungen von Welsh, berechnet und mitgetheilt von Strachey. *(b)* Beobachtungen von Glaisher auf fünf Fahrten im Sommerhalbjahr, *(c)* ebenso drei Fahrten im Spätsommer und Herbst 1863, *(d)* drei Fahrten im Winter 1864 und 1865. Bei der Fahrt am 12. Jänner 1864 stieg anfänglich die Temperatur und Feuchtigkeit mit der Erhebung und nahm erst in grösserer Höhe wieder regelmässig ab.

Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe.

Werthe des Quotienten $p : p_0$.

Seehöhe in tausend engl. Fuss.	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22
Himalaya.															
(*a*)	—	·82	·78	·68	·61	·63	·56	·52	·42	·35	·29	·25	·20	·16	—
(*b*)	(·89)	·85	·82	(·82)	·72	·63	·62	·54	·43	·36	·23	·14	·15	—	—
(*c*)	—	—	—	·69	—	·57	—	·50	—	—	—	—	—	—	—
Armenien.															
(*a*)	—	·80	—	—	·58	—	—	·51	·35	—	—	·17	—	—	—
Teneriffa.															
(*a*)	·83	—	—	—	—	—	—	·30	·28	—	—	—	—	—	—
Alpen.															
(*a*)	—	·79	—	·60	·55	·50	·46	—	·31	—	—	—	—	—	—
Ballonfahrten.															
(*a*)	—	·88	—	·77	—	·58	—	·45	·35	·30	·19	·18	·16	·12	—
(*b*)	·87	·77	·67	·57	·53	·51	·44	·37	·26	·21	·22	·17	·17	·11	·07
(*c*)	·89	·78	·67	·56	·46	·38	·29	·24	—	—	—	—	—	—	—
(*d*)	·88	·77	·65	·55	—	·69	·50	·41	·33	·18	—	—	—	—	—
Mittel.															
Gebirge	(·85)	·81	·80	·66	·61	·58	·55	·47	·36	(·35)	·26	·19	·17	·16	—
Ballon	·88	·80	·66	·61	·50	·54	·41	·37	·31	·23	·21	·17	·16	·11	·07
Allgemein [2])	·87	·80	·73	·64	·56	·56	·48	·42	·34	·27	·23	·18	·16	·13	·07

Nach einer Betrachtung der Zahlen dieser Tabelle wird man zugestehen müssen, dass der Versuch, sie durch eine Formel darzustellen, wohl dieselbe

[1]) Kämtz bemerkt speciell, dass in dem trockenen Jahre 1832 das Verhältniss des Dunstdruckes zwischen Faulhorn und Zürich 0·43 war, in dem nassen, kalten 1833 wieder fast genau gleich, nämlich 0·46 (Vorlesungen über Meteorologie).

[2]) Den eingeklammerten Zahlen ist nur das halbe Gewicht gegeben worden.

Berechtigung für sich in Anspruch nehmen darf, wie die Aufstellung eines Maassstabes für die Temperaturabnahme mit der Höhe. Die Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen auf Gebirgen und im Ballon in freier Atmosphäre ist noch viel grösser für die Feuchtigkeit als für die Temperatur. Nur die Beobachtungen im Himalaya zeigen in geringeren Höhen einen beträchtlich grösseren Wasserdampfgehalt der Luft im Gebirge als in der freien Atmosphäre; in grossen Höhen besteht kaum noch ein Unterschied.

Würde die Wasserdampfatmosphäre der Erde zu einem Gleichgewichtszustande gelangt sein und somit unter ihrem eigenen Drucke stehen, so liesse sich der einer beliebigen Höhe entsprechende Druck auf einfache Weise berechnen, da für jede solche Gasatmosphäre die Gleichung bestehen muss

$$p = p_0 \, e^{-\frac{h}{C\,\varphi(t)\,\varphi(g)}}$$

Hier bezeichnen p und p_0 den Druck in der Höhe h und an der Erdoberfläche gemessen durch die Höhe einer Quecksilbersäule, die durch diesen Druck getragen wird; e ist die Basis der natürlichen Logarithmen; C ist eine Constante und zwar gleich dem Product von 0·76 in das Verhältniss zwischen der Dichte des Quecksilbers und jener des Gases bei dem Normaldruck von 0·76 Meter, bei der Temperatur von 0° und der Intensität der Schwere an der Erdoberfläche unter 45° Breite. Diese Constante entspricht der Höhe einer Gassäule von gleichmässiger Dichte und der Temperatur von 0°, welche denselben Druck ausüben würde, wie eine Quecksilbersäule von 0·76 Meter Höhe. Bei einer anderen Temperatur der Gassäule, einer anderen und mit der Höhe abnehmenden Intensität der Schwere wird diese Höhe eine andere sein müssen; $\varphi(t)$ und $\varphi(g)$ sollen kurz die Correctionsfactoren bezeichnen. Für trockene, kohlensäurefreie Luft ist $C = 7992$ Meter, und da die Dichte des Wasserdampfes bei den atmosphärischen Temperaturen constant und gleich 0·623 angenommen werden darf, so wäre für eine Wasserdampfatmosphäre $C = 12829$ Meter. Wir erhalten also zur Berechnung des Druckes in einer gegebenen Höhe innerhalb einer Wasserdampfatmosphäre, wenn wir von jenen Correctionen absehen, die Formel:

$$lognat\ p = lognat\ p_0 - \frac{h}{12829} \quad \text{oder} \quad log\ p = log\ p_0 - \frac{h}{29539}$$

durch Multiplication mit dem Modul der Brigg'schen Logarithmen. Diese Formel kann zunächst dazu dienen, die beobachtete Abnahme des Dunstdruckes mit jener zu vergleichen, welche in einer selbstständigen Wasserdampfatmosphäre stattfinden müsste. Bis zur Höhe von 20.000 Fuss englisch oder 6096 Meter ist für unseren Zweck die Correction $\varphi(g)$ jedenfalls zu vernachlässigen, und die Einführung von $\varphi(t) = 1 + \alpha t$ hätte den Effect, die Abnahme des Dampfdruckes bis etwa 12 Tausend Fuss noch etwas zu verlangsamen.

Höhe in Tausenden von englischen Fuss	0	4	8	12	16	20
p berechnet	1·00	0·91	0·83	0·75	0·68	0·62
p beobachtet.....	1·00	0·64	0·42	0·27	0·18	0·13

Der Dunstdruck nimmt somit thatsächlich mit der Höhe sehr viel rascher ab, als es bei dem Bestehen einer selbstständigen Dampfatmosphäre der Fall sein würde.

Wie schon bemerkt, hat bereits Bessel, freilich durch eine ziemlich umständliche und wenig übersichtliche Rechnung, nachgewiesen, dass die langsame

Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe, wie sie eine Dalton'sche Dampfatmosphäre verlangt, bei dem bekannten Maasse der Abnahme der Temperatur nach oben unmöglich ist, denn der Wasserdampf hat ja für jede Temperatur ein bestimmtes Maximum der Spannkraft. Unsere eben aufgestellte Formel muss desshalb auch der Relation genügen:

$$p = p_0\, 10^{-\frac{h}{29539}} \leqq 4.525 \times 10^{\frac{7.4475\, t}{234.69 + t}}$$

Das letzte Glied rechts ist die von Magnus aufgestellte Formel für das Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes für eine bestimmte Temperatur t. Daraus ergibt sich weiter:

$$\log p_0 \leqq 0.65562 + \frac{7.4475\, t_h}{234.69 + t_h} + \frac{h}{29539}$$

Bei einer mässigen Wärmeabnahme von 0.° 5 C für je 100 Meter ist in 3000 Meter Höhe über Wien die mittlere Jahrestemperatur — 5° C (am Theodul 3330 Meter Seehöhe wurde — 6·6° beobachtet). Führt man für h und t_h diese Werthe ein, so erhält man:

$$\log. p_0 \leqq 0.48342 \qquad p_0 \leqq 3.9 \text{ Millimeter.}$$

Selbst wenn die Luft in 3200 Meter Seehöhe mit Wasserdampf gesättigt wäre, könnte somit der Dunstdruck in Wien höchstens 3·9 Millimeter erreichen; in der That beträgt er aber 6·9 Millimeter. Um diesen Dunstdruck nur möglich zu machen, müsste die Temperatur in 3000 Meter Höhe + 2·4 C sein, die Wärmeabnahme dürfte also nur 0·25° C für je 100 Meter betragen.

Sucht man nun die beobachtete Abnahme des Dampfdruckes durch eine empirische Formel darzustellen, so kann man einen einfachen Ausdruck von der Form $p = p_0\,(1 + ah + bh^2)$ wählen, oder versuchen, ob diese Werthe in einer geometrischen Progression fortschreiten, wo dann der Werth von C zu ermitteln ist, der jedenfalls viel kleiner sein muss, als der oben angegebene theoretische Werth.

Ich hatte zuerst aus dem Mittel der Reihen „Himalaya" (ohne a) und „Ballonfahrten" (a und b) nach der Methode der kleinsten Quadrate die Formel abgeleitet:

$$p = p_0\,(1 - 0{\cdot}078\,h + 0{\cdot}00164\,h^2),$$

wo h in Einheiten von 1000 engl. Fuss genommen werden muss. Benützt man noch die Beobachtung Glaisher's, dass für $h = 28000'$ p nahezu gleich Null wird, so erhält man:

$p = p_0\,(1 - 0{\cdot}075\,h + 0{\cdot}00146\,h^2)$ Einheit von h 1000 engl. Fuss
$p = p_0\,(1 - 0{\cdot}246\,h + 0{\cdot}01569\,h^2)$ Einheit von h 1000 Meter.

Diese Interpolationsformeln geben die ihnen zu Grunde liegenden Beobachtungen mit fast vollkommener Genauigkeit wieder, werden aber für Höhen über 7800 Meter unbrauchbar, da sie von da ab wieder wachsende Werthe von p geben (für $h = 26000'$ gibt die zweite Formel $p = 0{\cdot}04$). Diess würde übrigens kein Hinderniss sein, sie für alle thatsächlich vorkommenden Fälle zu verwenden.

Um die definitiven Mittelwerthe unserer Tabelle, die Grössen $p : p_0$, durch eine geometrische Progression auszudrücken, habe ich folgenden Weg eingeschlagen. Die allgemeine Formel geht für unseren Fall über in:

$$\log\left(\frac{p}{p_0}\right) = -\frac{h}{C} \qquad \text{daher } C = -\frac{h}{\log(p : p_0)}$$

Ich berechnete nun für 14 Höhenintervalle der Tabelle (das letzte ausgeschlossen, weil für dieses $p:p_0$ auf zu wenig Beobachtungen beruht) die Werthe von C, vereinigte für die ersten Intervalle von 1—8000 je drei in einen Mittelwerth und erhielt so:

Höhe in tausend englischen Fuss	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
C in engl. Fuss	19707	20815	21883	21515	21344	21103	21935	21485	22616	22570

Diese Zahlen zeigen eine Zunahme des Werthes von C mit der Höhe.[1]) Die Methode der kleinsten Quadrate liefert die Formel:

$$C = 20251 + 0.11334\,h \text{ englische Fuss} \quad \text{oder} = 6172 + 0.11334\,h \text{ Meter.}$$

h ist in Einheiten von engl. Fuss oder Meter einzuführen. Der mittlere Werth von C ist 6517 Meter (aus der Formel berechnet). Da kleinere Aenderungen von C auf die Werthe von $p:p_0$ (in zwei Decimalen) nur geringen Einfluss haben, kann man versuchen, auch mit einem constanten $C = 6517$ Meter zu rechnen. Die folgende kleine Tabelle zeigt, dass diess in der That völlig gestattet ist:

Höhe in tausend engl. Fuss	1	4	8	12	16	20	24	28
p beobachtet	·87	·64	·42	·27	·18	·13	—	—
p berechnet, wachsendes C	·88	·64	·42	·28	19	·13	·09	·05
ebenso aber C constant	·90	·65	·42	·27	·18	·12	·08	·05

Es lassen sich somit die beobachteten Werthe des Dunstdruckes in verschiedenen Höhen mit fast vollkommener Genauigkeit durch die Formel darstellen:

$$p = p_0\, 10^{-\frac{h}{6517}} = p_0\, e^{-\frac{h}{2830}}$$

Ob die Zahl 6517 noch einen Temperaturcoefficienten enthält, was die langsamere Abnahme des Dunstdruckes im Himalaya vermuthen lassen könnte, wollen wir einstweilen unentschieden lassen, da die Beobachtungen zu wenig zahlreich sind, um einen solchen Coefficienten mit einiger Sicherheit ermitteln zu können.

Der eben auf empirischem Wege gefundene Ausdruck für die Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe, verglichen mit der früher aufgestellten Formel, welche für eine selbstständige Wasserdampfatmosphäre gelten würde, lässt schliessen, dass das Gewicht des in der Atmosphäre wirklich vorhandenen Wasserdampfes sich zu dem aus der Dalton'schen Annahme folgenden Gewichte verhält wie die Werthe von C in beiden Formeln, also wie 2830 : 12829, d. i. wie 0·22 : 1. Man findet somit das Gewicht der in der ganzen Atmosphäre über dem Beobachtungsorte vorhandenen Wasserdämpfe nach der Dalton'schen Annahme $4^1/_2$mal grösser, als es in der That ist.

Von der Richtigkeit dieses Schlusses kann man sich durch folgende Rechnung überzeugen. Das Gewicht des Wasserdampfes (Kilogramm) von der Spannkraft p (Mm.) in einem Kubikmeter findet man bekanntlich mittelst der Formel (s_0 bedeutet das specifische Gewicht der Luft bei $_0$°):

$$q = 0.623\,\frac{s_0}{1+\alpha t}\cdot\frac{p}{760} = \frac{0.001058}{1+\alpha t}\cdot p$$

---

[1]) Die Reduction der beobachteten Werthe des Dunstdruckes auf das nächstliegende Höhen-Intervall der Tabelle geschah auf dem Wege, dass aus jedem beobachteten Werth die Grösse C bestimmt und dann zur Interpolation verwendet wurde.

Das Gewicht des in einer Luftschichte von der unendlich kleinen Dicke dh und der Grundfläche Eins enthaltenen Wasserdampfes ist somit:

$$dq = \frac{0.0010582}{1+\alpha t} \cdot p_0 \, 10^{-\frac{h}{6517}} dh$$

Die Integration dieser Gleichung liefert eine Formel für das Gesammtgewicht des Wasserdampfes, der bis zu einer bestimmten Höhe in der Atmosphäre enthalten ist. Die Temperatur t ist eigentlich auch von der Höhe abhängig, wir wollen aber allen Erfahrungen entsprechend $t = \frac{t_0 + t_h}{2} = t'$ setzen und erhalten dann:

$$Q = \frac{0.0010582}{1+\alpha t'} p_0 \, C \log e \left(1 - 10^{-\frac{h}{6517}}\right)$$

oder

$$Q = \frac{0.0010582}{1+\alpha t'} p_0 \cdot 2830 \left(1 - 10^{-\frac{h}{6517}}\right)$$

Für grosse Werthe von h, also bei Ausdehnung der Summirung bis zur Grenze der Atmosphäre, verschwindet das negative Glied dieses Ausdruckes, und es ist nun ganz klar, dass das wirkliche Gesammtgewicht des Wasserdampfes in der Atmosphäre sich zu dem aus der Dalton'schen Annahme folgenden verhalten muss wie 2830 zu 12829 d. i. wie 0·22 zu 1.

So ist z. B. der mittlere Dunstdruck für Wien im Juli 11 Mm., die Temperatur 20.3° C; in der Höhe von 8000 Meter ist die wahrscheinliche Temperatur circa — 19.7°, die mittlere Temperatur fast der ganzen Wasserdampfatmosphäre ist also nahe 0 Grad. Dann gibt die Formel das Gesammtgewicht des Wasserdampfes = 33 Kilogramm, entsprechend einem Druck von 33 : 10332 = 0·0032 Atmosphären oder einer Quecksilbersäule von 2·4 Mm. Würde sich also die im Juli in der Atmosphäre über Wien enthaltene Wasserdampfmenge nach dem Dalton'schen Gesetz verbreiten können, so würde der Dunstdruck an der Erdoberfläche auf 2·4 Mm. herabsinken. [1])

Die für Q aufgestellte Formel lehrt uns ferner, dass in den Luftschichten bis zur Höhe von 1962 Meter oder 6043 Pariser Fuss schon die Hälfte der ganzen Wasserdampfmenge enthalten ist und über die Höhe von 6500 Meter oder 20.000 Pariser Fuss hinaus folgt nur noch $^1/_{10}$ des gesammten atmosphärischen Wasserdampfes. Strachey hebt desshalb mit Recht hervor, dass die Gebirge, so gering ihre Höhen gegenüber den Dimensionen des ganzen Erdballs sind, in Bezug auf die Hydrometeore dennoch von grösstem Einflusse sein müssen. Ein Gebirgszug von nur 6000′ Kammhöhe bildet schon eine Scheidewand für die Hälfte des atmosphärischen Wasserdampfes, der Himalaya mit einer Kammhöhe von etwa 15.000′ oder 4600 Meter schon für 8 Zehntheile!

Ich bemerke schliesslich ausdrücklich, dass die abgeleitete Formel für die Abnahme des Dunstdruckes mit der Höhe nur zur Berechnung mittlerer Verhältnisse mit hinreichender Sicherheit verwendet werden kann. Sie dürfte auch

---

[1]) Die aus unserer früher angeführten Interpolationsformel durch Integration sich ergebende Gleichung:

$$Q = \frac{1.0582}{(1+\alpha t)^h} \cdot p_0 \left(1 - 0.123\, h + 0.00523\, h^2\right)$$

(Einheit von h = 1000 Meter) gibt für h = 8000 Meter, Q = 32·6 Kilogramm oder 2·3 Mm. Quecksilberdruck.

auf dem Gebiete der barometrischen Höhenmessung eine praktische Verwerthung finden können, da alle neueren hypsometrischen Tafeln den Wasserdampfgehalt der Luft berücksichtigen, häufig aber nur der Dunstdruck an einer der beiden Stationen, deren Höhendifferenz bestimmt werden soll, bekannt ist. Dass die Genauigkeit eine hiefür völlig hinreichende ist, zeigt folgendes Beispiel. Bauernfeind liess am grossen Miesing an fünf Stationen, deren Höhendifferenz durch directes Nivellement bestimmt wurde, durch fünf Tage täglich 21 Beobachtungen am Psychrometer anstellen.[1]) Folgende kleine Tabelle enthält die Mittelwerthe aus diesen Beobachtungen und darunter die nach unserer Formel aus den Beobachtungen an Station I berechneten Werthe für die übrigen Stationen:

Station	I	II	III	IV	V
Seehöhe, Meter	816	1086	1356	1619	1884
p beobachtet	5‴16	4‴30	4‴02	3‴79	3‴54
p berechnet aus I	—	4·69	4·26	3·88	3·54

Man wird die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung wohl vollkommen befriedigend finden, wenn man bedenkt, dass bei Ableitung unserer Formel die Beobachtungen Bauernfeind's gar nicht mit zu Grunde gelegt wurden, weil sie uns in viel zu geringe Höhen zu reichen schienen.[2])

Trotz der Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung in diesen und anderen Fällen darf man unserer Formel doch keine weitergehende theoretische Bedeutung beilegen. Sie ist vielleicht nur ein schärferer Ausdruck für die von Strachey ausgesprochene Ansicht, dass der durchschnittliche Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf in verschiedenen Höhen ziemlich gleichförmig bleibt, daher die Dampfspannung nur von der Temperaturabnahme abhängt. Geht diese in einer arithmetischen Progression vor sich, so folgt eine geometrische Progression für die Abnahme des Dunstdruckes von selbst. Nur der Nachweis dürfte neu sein, dass man mit so grosser Genauigkeit aus Beobachtungen in einem Niveau auch den mittleren Dunstdruck in einem anderen Niveau berechnen kann.

Kleinere Mittheilungen.

(Blitzspectra.) Am 23. April d. J. zwischen 5 und 6 Uhr Abends entlud sich über Bamberg, nachdem an den beiden vorausgehenden Tagen das Wärmemaximum auf 21·5° C. gestiegen war, unter Temperaturerniedrigung von 16° auf 11° C. und auffällig geringer Barometerschwankung von 744·5 auf 742·3 Mm. ein von WNW heraufziehendes und in ESE zum vollen Ausbruch gelangendes Gewitter von solcher Stärke, wie es hier seit Menschengedenken nicht vorgekommen sein soll. Von ungefähr zwei Dutzend stärkeren Blitzen zündete einer, wodurch ein Haus vollständig in Asche gelegt wurde; drei andere zersplitterten Bäume im Theresienhain und mehrere scheinen Häuserwände oder Gartenzäune beschädigt zu haben. — Mir gab diess Naturereigniss Gelegenheit zur Beobachtung von Blitzspectren von seltener Schönheit. — Soviel ich weiss, sah zuerst Lieutenant

[1]) Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessungen. München 1862, Seite 132.

[2]) In Klagenfurt ist der mittlere Dunstdruck 7·1 Mm. Daraus berechnet sich für die 1603 Meter höher liegende Station Hochobir ein mittlerer Dunstdruck von 4·03 Mm. Prettner gibt nach Psychrometerbeobachtungen eines Jahres (1852) für Hochobir eine relative Feuchtigkeit von 82 % bei einer mittleren Temperatur von 0·85° C. (Klima von Kärnthen S. 163). Dem entspricht ein Dunstdruck von 4·02 Mm., also genau gleich dem berechneten Werth.

Herschel während eines Gewittersturmes in einem Browning'schen Handspectroskop auf dem continuirlichen Farbenspectrum in ausgezeichneter Helligkeit die blaue Stickstofflinie und die rothe Wasserstofflinie *Hα*. In genauerer, übrigens durchaus originaler Untersuchung dieses Gegenstandes kam Herr Kundt zur Unterscheidung von Linien- und Bandenspectren der Blitze, welche er in theoretisch höchst ansprechender Weise mit den elektrischen Entladungen in Form des Funkens oder der Büschel (Glimmlicht) in beziehungsweisen Zusammenhang bringt. Im ersteren Falle hat man es anscheinend mit einer grösseren Energie und in deren Folge zumal mit einer höheren Temperatur der auf der Ausgleichungsbahn der Elektricität gelegenen Stoffe, vornämlich atmosphärischer Gase, doch vielleicht auch irdischer Staubtheile zu thun, im zweiten mit einer über weitere Flächen verbreiteten und desshalb in den einzelnen Linien milderen Entladung oder allmäligen Abströmung, deren Unterschied von jener sich wohl auch in den Differenzen des zu heftigen Schlägen abgekürzten und des lang gezogenen, dumpf grollenden Donners verräth. Vielleicht trägt zur Begründung oder theilweisen Veränderung dieser Ansicht meine Beobachtung etwas bei.

Dieselbe geschah mittelst eines Spectroskopes à vision direct von 9 Cm. Länge, dessen Spalte 1/4 Mm. weit geöffnet war. Indem ich es anhaltend auf die Gegend des Himmels richtete, woselbst nach der Gestaltung des Wolkenzuges die Blitze vornämlich zu erwarten waren, und zwar schon zu einer Zeit, da nur schwacher Donner das nahende Wetter verkündete, sah ich zuvörderst das düstere, aber in entschiedener Färbung ausgeprägte Spectrum mit den stärksten Frauenhofer'schen Linien. Drei- oder viermal erschien in Gelb und Grün eine diffuse, doch gut erkenntliche Aufhellung, welche jedesmal binnen 10—15 Secunden von Donner gefolgt war, also wohl mit Flächenblitzen in Zusammenhang gebracht werden durfte. Zu dieser Zeit stand die Wetterwolke noch am westlichen Himmel, zog indess bald über meinen Standpunkt hinüber, den ich sofort mit dem an einem die Aussicht nach Südost gewährenden Fenster eines sonst verdunkelten Zimmers vertauschte. Indem ich über eine Viertelstunde lang das Spectroskop auf den Schauplatz des elektrischen Processes richtete, constatirte ich zehnmal die Spectralzeichen des Blitzes. In drei Fällen beschränkte sich die Erscheinung auf eine lebhafte Aufklärung und Verbreiterung der grünen Zone über einen Theil der blauen, womit natürlich nur gesagt sein soll, dass eben die gewöhnlich höchst unbestimmte Grenze beider Farben anscheinend zu Gunsten der, momentan kräftiger wirkenden, ersteren sich verschob. Zweimal sah ich nur ein scharf begrenztes Hervorleuchten der gelben Natriumlinie und einer schwächeren in Roth. In den fünf anderen Fällen dagegen kam es zu einer völlig exacten Darstellung ebenso heller als scharfer Blitzspectra von linearer Form. Unter dem Glanz der feinen Linien verschwand der locale Farbenton, doch ihre Stellung in der zugehörigen Spectralzone konnte sicher constatirt, ihre Menge freilich bei der kurzen Existenz nur geschätzt werden. Ich glaube gezählt zu haben stets 2–3 Linien in Roth, je 1 im Orange und Gelb, 3—4 in Grün, zweimal auch 1 in Violett; die brillanteste Erscheinung aber gab der 20 Minuten vor 6 Uhr von einem betäubenden Donnerschlag gefolgte Blitz, indem hier zu den erwähnten Lichtstreifen noch eine aus etwa 5 Linien bestehende Gruppe in Blau hinzutrat. Dieser Blitz scheint die Ursache des bald erschallenden, meine Beobachtungen unterbrechenden Feuerlärmes gewesen zu sein. — Zu einem deutlich ausgeprägten Bandenspectrum kam es bei demselben nicht, wohl aber zu

ähnlich imponirenden und vermuthlich auch nach dieser Richtung deutungsfähigen Phänomenen. Im letzten Augenblick, welcher mir nach dem Feuerrufe noch zur Beobachtung vergönnt war, sah ich ein solches. Gleichzeitig erscholl ein äusserst kurzer Donnerschlag von beträchtlicher Stärke und bei momentaner Wegnahme des Spectroskopes war noch der ganze südliche Himmel in violettem Lichte erglänzend zu sehen. Nach dem akustischen Zeichen müsste diess entschieden ein Zickzackblitz gewesen sein — angeblich, worauf allerdings kein grosses Gewicht zu legen ist, hat derselbe in der Gartenmauer des benachbarten alten Capucinerklosters eingeschlagen — die optischen Phänomene der Färbung wie der Spectralreaction dagegen sprachen für einen Flächenblitz. Vielleicht wäre in einzelnen Fällen die letztere Eigenthümlichkeit und ihr Unterschied von Linearspectren blos davon abhängig: ob die Spalte des Spectroskopes nahezu der Funkenbahn parallel steht oder nur nach einer das secundäre Blitzlicht reflectirenden Wolke gerichtet ist.

Bamberg, im Mai 1874. Theodor Hoh,

Dr. Med., Professor der Physik am k. Lyceum.

(Regenfall in der Colonie Süd-Australien.) Wir verdanken Herrn Alexander Buchan in Edinburgh die mehrjährigen Mittel der Regenmengen an mehreren Stationen in Süd-Australien, abgeleitet aus den von Herrn Charles Todd, Telegraphendirector und Superintendent der meteorologischen Stationen, an die schottische meteorologische Gesellschaft eingesendeten Publicationen. Wir haben die engl. Zolle in Millimeter verwandelt und die Stationen nach der geographischen Breite angeordnet. Man findet alle diese Stationen auf der neuen Karte von Australien in 8 Blättern von Dr. A. Petermann (Geographische Mittheilungen, Ergänzungsheft Nr. 29 und 30); ihre Positionen sind dort allerdings theilweise etwas abweichend angegeben.

Regenfall an 13 Stationen in der Colonie Süd-Australien.

1. Lage der Stationen und Beobachtungsjahre.

Station	S. Br.	E. L. o. Gr.	Beobachtungsjahre	
O'Halloran-Hill	27° 28′	135° 30	Juli 1859	Jänner 1870 (10½)
Kanyaka	32 10	138 25	Jänner 1866	„ „ (4)
Angorichina	?	?	April 1865	„ „ (5)
Port-August	32 30	138 0	Mai 1860	„ „ (10)
Kooringa	33 42	138 59	Jänner 1859	„ „ (11)
Kapunda	34 20	139 0	Aug. 1860	„ „ (9½)
Adelaide	34 53	139 39	Jänner 1839	Dec. 1872 (34)
Mount-Lofty	34 55	138 51	Mai 1858	Jänner 1870 (12)
Mount-Barker	35 0	139 3	Jänner 1861	„ „ (9)
Strathalbyn	35 8	138 57	detto	
Robetown (Guichenbay)	37 3	139 42	Aug. 1860	„ „ (9½)
Penola	37 23	140 59	Sept. 1860	„ „ (9½)
Mount-Gambier	37 51	140 53	Aug. 1860	„ „ (9½)

2. Regenmenge in Millimetern.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
O'Halloran-Hill	19	23	12	35	46	111	77	87	60	54	53	20	597
Kanyaka	2	16	20	28	20	24	36	19	7	29	23	21	245
Angorichina	8	21	5	39	15	30	25	17	9	26	17	9	221
Port-August	5	18	13	12	14	25	27	14	9	18	20	15	190
Kooringa	20	22	11	24	24	47	68	70	45	58	56	17	462
Kapunda	19	22	17	20	31	69	52	68	54	48	59	16	475
Adelaide	26	19	18	22	44	70	76	72	66	52	46	32	543
Mount-Lofty	41	33	26	38	69	166	126	185	129	104	88	36	1041
Mount-Barker	19	29	18	24	36	96	84	123	90	78	73	24	694
Strathalbyn	17	22	12	18	25	72	53	73	59	41	44	17	453
Robetown	23	22	14	22	45	91	89	134	78	60	43	25	646
Penola	39	35	19	34	50	103	92	110	94	88	75	33	772
Mount-Gambier	61	50	20	32	56	114	86	136	112	90	74	40	871

Vereinigt man die Stationen in 3 Gruppen, eine nördliche: O. Halloran-Hill—Kooringa (5), eine mittlere: Kapunda—Strathalbyn (5) und eine südliche: Robetown—Mount-Gambier, so erhält man folgende Vertheilung der Regenmengen auf die einzelnen Monate in Percenten der Jahressumme.

Regenvertheilung in Percenten.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Nördl. Gruppe 27½—33½°	3*	6	4	8	7	14	13	12	7	11	10	5
Mittl. Gruppe 34½—35°	4	4	3*	4	6	15	12	16	12	10	10	4
Südl. Gruppe 37—38°	5	5	2*	4	7	14	11	17	12	10	8	4

Die Jahresperiode des Regenfalls ist somit sehr scharf ausgeprägt und nahe übereinstimmend in allen Gruppen, in den südlicheren Stationen überwiegen die Juli-Regen über die Mai-Regen und Februar und März werden trockener.

(Die stündliche Vertheilung des atmosphärischen Niederschlages zu Bern.) Herr Professor Dr. A. Forster hat nach den Aufzeichnungen des Wild'schen Registrirapparates an der Sternwarte zu Bern während der Jahre 1864 bis 1873[1]) die Vertheilung des Niederschlages nach den Tagesstunden untersucht. Herr Dr. F. unterscheidet:

1. die Häufigkeit des Regens, d. h. die Zahl der Regenstunden;

2. die Quantität, d. h. die Niederschlagsmenge, welche auf eine bestimmte Stunde entfällt;

3. die Intensität der Niederschläge, welche erhalten wird, wenn man die Quantität durch die Häufigkeit dividirt.

Im Durchschnitte ergaben sich für ein einzelnes Jahr:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Häufigkeit	253	301	225	238	1018
Quantität	166mm	239mm	290mm	206mm	901mm
Intensität	0·66	0·78	1·29	0·87	0·90

Während nach der Menge des Niederschlages Bern entschieden zur Region der Sommerregen gehört, fällt gerade das Minimum der Häufigkeit auf den Sommer, das Maximum auf den Frühling. Die Intensität geht nahezu parallel der Quantität der Regenmenge.

Was die Vertheilung innerhalb der 24 Tagesstunden anbelangt, so ergaben sich folgende Epochen des Maximums und Minimums:

	Häufigkeit		Quantität		Intensität	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Winter	10h Morgens	7h Abends	8h Morgens	4h Abends	10h Abends	4h Abends
Frühling	11 Abends	3 „	9 Abends	3 „	9 „	3 „
Sommer	5 Morgens	11 Mg., 12h Mtg.	9 „	12 Mittags	9 „	10 Abends[2])
Herbst	8 „	2 Abends	10 „	2 Abends	5 „	2 „
Jahr	7 Morgens	2 Abends	9 Abends	2 Abends	9 Abends	2 Abends.

Eine Schwierigkeit bei stündlichen Aufzeichnungen der Niederschlagsmengen bietet die Messung des Schnee's. In Bern reichen die Auffanggefässe für den Niederschlag in den erwärmten Beobachtungsraum hinein, in welchem die Registrirapparate stehen; auch befinden sich unter denselben Gaslampen, um sie so stark erwärmen zu können, dass fallender Schnee sofort geschmolzen wird. Während der Nacht wurden jedoch die Gaslampen nicht brennend erhalten, weil es bedenklich erschien, in einem unbewachten Raume Gas brennen zu lassen. Es ist daher möglich, dass bei stärkerem Schneefall ein Theil

[1]) In Folge einiger Lücken in der Registrirung entspricht obiger Zeitraum nur acht vollständigen Jahren.

[2]) Ein nahezu gleicher Werth fällt auf 4 Uhr Morgens.

des Schnees ungeschmolzen auf dem Auffanggefässe bis zum Morgen liegen blieb, wo die Gasflammen wieder angezündet wurden.

Wenn Herr Professor Forster in seiner Abhandlung sagt, dass „in der gemässigten Zone, in der sich die Unterschiede zwischen trockener Zeit und Regenzeit verwischen, so viel er wisse, über eine tägliche Periode des Niederschlages nichts bekannt sei", so möchten wir auf Kreil's Klimatologie von Böhmen[1]) hinweisen, in welcher auf S. 196—199 der stündliche Gang der Niederschlagsmenge nach zehnjährigen Aufzeichnungen (1850—1859) des registrirenden Ombrometers zu Prag für die einzelnen Monate und Jahreszeiten angegeben und für die letzteren mit Hilfe der Bessel'schen Formel ausgeglichen worden ist. Die Anwendung dieser Formel empfiehlt sich in diesem Falle besonders desshalb, weil die unmittelbaren Beobachtungszahlen selbst bei Zugrundelegung acht- und zehnjähriger Reihen starke Unregelmässigkeiten im Gange aufweisen.

(Publicationen des meteorologischen Centralamtes in Washington.) Seit Anfang Jänner 1864 erhalten wir durch die Güte des Hrn. General Albert Myer mehrere Exemplare des gedruckten Bulletins *„Meteorological Records"*, welches die täglich um $7^h\ 35'$ [2]) Morgens Washingtoner mittlere Zeit in Nordamerika angestellten meteorologischen Beobachtungen enthält. Die Beobachtungen eines jeden Tages sind auf einem besonderen Blatte gedruckt; dasselbe enthält für 87 Stationen,[3]) die in alphabetischer Ordnung angeführt werden: 1. Barometerstand (auf 0° und auf das Meeresniveau reducirt[4]) in engl. Zollen, 2. in Millimeter, 3. Temperatur der Luft in Fahrenheit'schen, 4. in Celsius-Graden, 5. relative Feuchtigkeit, 6. Windrichtung, 7. Windesgeschwindigkeit in engl. Meilen per Stunde, 8. und 9. Wolkenmenge, wobei untere und obere Wolken unterschieden werden, 10. Wolkenzug, 11. Niederschlag in den letzten 8 Stunden, 12. allgemeiner Charakter der Witterung.

Es scheint diese Publication eine Art Fortsetzung einer anderen, mehr für den inneren Dienst bestimmten zu sein. Wir haben nämlich 2 Hefte (Juli und August 1872) eines täglichen Bulletins (in 8°) erhalten, in welchen für jede der 3 fixen Beobachtungszeiten $7^h\ 35'$ Morgens, $4^h\ 35'$ und $11^h\ 35'$ Abends mittlere Washingtoner Zeit in einer tabellarischen Uebersicht die Beobachtungen der Stationen und sodann ein Resumé *(„Synopsis")* Schlüsse auf die zu erwartende Witterung *(„Probabilities")* und zur Prüfung der letzteren die von den Stationen telegraphisch gemeldeten seit der letzten Beobachtungsstunde eingetretenen factischen Zustände *(„Facts")*, meist Stürme betreffend, gegeben sind.

Ausserdem ist uns ein *„Daily Bulletin of Weather Reports"* für den Monat September 1872 in 4° Format zugekommen, in welchem für jede der drei obengenannten Beobachtungszeiten eine tabellarische Zusammenstellung der Beobachtungsresultate, die früher erwähnten *„Synopsis"*, *„Probabilities"* und *„Facts"*,

---

[1]) Wien, 1865, bei Carl Gerold's Sohn.

[2]) $1^h\ 49'$ Nachmittags mittl. Wiener Zeit. D. R.

[3]) Unter diesen Stationen befinden sich die Bergstationen Cheyenne (1846 Meter), Denver (1565m), Mount Washington (1916m), Pike's Peak (4330m), Santa Fé (2092m) und Virginia City (1679m). D. R.

[4]) Aus einem Circular des Hrn. Lieutenants H. W. Howgate vom 24. Februar entnehmen wir, dass zur Reduction hochgelegener Stationen constante Correctionen angewendet werden. Dieselben betragen beispielsweise für Cheyenne 5·94, für M. Washington 6·36, für Santa Fé 6·54, für Virginia City 5·48, für Pike's Peak 12·21 engl. Zoll!

nebstbei aber eine Karte (Format 26·5 17·5 Cm.) gegeben ist, welche die Vertheilung des Luftdruckes, die Windrichtung und Stärke und die Bewölkung zur Anschauung bringt.

Ausser den früher genannten „*Meteorological Records*" für die einzelnen Tage verdanken wir Hrn. General Myer die von Witterungskarten begleiteten monatlichen Witterungsübersichten (*„Monthly Weather Review"*). In dieser Publication werden die Witterungsverhältnisse des Monates im Allgemeinen, besonders aber der Ursprung und die Fortpflanzung cyclonischer Bewegungen in der Atmosphäre untersucht. Die weiteren Gegenstände, mit denen sich die Uebersicht beschäftigt, sind die anticyclonischen Area's [1]), die Niederschlagsverhältnisse, die Temperatur, der Luftdruck, die Windverhältnisse, die Wasserstände der Flüsse, besondere Erscheinungen und Thatsachen, das Aufbrechen des Eises und der Beginn der Schifffahrt, die Zahl der im Monate ausgesendeten Warnungssignale verglichen mit dem später beobachteten Erfolge. Diesen monatlichen Uebersichten sind 3 Karten (26·5 und 17·5 Centimeter) beigegeben; die erste zeigt die Fortbewegung der barometrischen Depressionen, die zweite in sechs verschiedenen Abstufungen die Niederschlagsmenge und am Fusse der Karte eine gedruckte Uebersicht der höchsten und tiefsten Stände der vorzüglichsten nordamerikanischen Flüsse, die dritte die Isobaren, Isothermen und die vorherrschenden Winde für den betreffenden Monat. Eine kleine gedruckte Uebersicht am Fusse dieser dritten Tafel gibt die mittleren Monatstemperaturen und deren Abweichungen von den normalen Werthen nach Districten.

Endlich sind uns in jüngster Zeit von Hrn. General A. Myer 6 meteorologische Karten in Folioformat (65 und 46 Cm.) zugekommen, von welchen die erste die Lage der Isobaren für das Jahr Juni 1872—Mai 1873, die Windbewegung nach engl. Meilen durch in Farbe ausgeführte Windrosen und die resultirende Windrichtung durch Pfeile von entsprechender Länge, die zweite die auf die einzelnen Richtungen entfallenden Percentzahlen der Häufigkeit der Winde (ebenfalls durch farbige Windrosen), die dritte die durchschnittliche, jeder Richtung entsprechende Windesgeschwindigkeit, die vierte die grösste stündliche, zu einer der drei Stunden 7^h, 2^h und 9^h beobachtete Windesgeschwindigkeit [2]), die fünfte die Anzahl der Sturmcentren, welche in 2 Jahren (März 1871 bis Februar 1873) über die einzelnen Stationen [3]) hingezogen sind, und die sechste die Vertheilung der Wärme in der heissesten Woche des Jahres 1872 und in der kältesten der beiden Jahre 1872 und 1873 zur Anschauung bringt. Wir finden auf der letzterwähnten Karte eine Region mit der Temperatur 93° F. (33·9 C.) bei Wilmington (Nord-Carolina), mit 94° F. (34·4 C.) bei Lake City (Florida), dagegen wieder eine Region mit —25° F. (—25·3 C.) in der Nähe von Fort Garry und Pembina (Dakota) an. C. J.

(Conferenz für maritime Meteorologie.) In Nr. 11 dieser Zeitschrift haben wir die Mittheilung gebracht, dass diese Conferenz wahrscheinlich einen officiellen Charakter erhalten werde, indem die englische Regierung die betreffenden Ein-

[1]) Stellen höheren Luftdruckes, wo dann gewöhnlich die Winde, vom Centrum aus gesehen, einer von links nach rechts drehenden Bewegung entsprechen. D. R.

[2]) Mount Washington gab bei NW etwa 124 engl. Meilen = 200 Kilometer per Stunde oder 55·6 Meter per Secunde.

[3]) Die Region nordöstlich von den grossen Seen (Kingston, Montreal u. s. f.) weist die grösste Häufigkeit, über 20 Sturmcentren, im Jahre auf.

ladungen erlassen dürfte. Wie wir vernehmen, hat sich nun die Majorität der in der erwähnten Nummer angeführten Commission dahin geeinigt, dass für dieses Mal die Conferenz einen privaten und nicht officiellen Charakter haben solle. Dieselbe wird daher in diesem Punkte der Leipziger Versammlung (1872) ähnlich sein. Wir hoffen, in nächster Zeit in der Lage zu sein, das Programm der gedachten maritimen Conferenz mittheilen zu können.

(Witterungsberichte vom Juni.) Um die Mitte des Juni trat plötzlich eine grosse Abkühlung ein, die nach der vorausgegangenen, ebenfalls plötzlich eingetretenen Hitze um so empfindlicher gefühlt wurde. Das Tagesmittel vom 14. war in Wien 9·3° C., das absolute Minimum 8·0° C. Nach dem Bulletin International herrschte am 13. ein sehr hoher Luftdruck über England (775 Mm.), ein niedriger am mittelländischen Meere (760) und über Finnland (750). Aehnlich war es am 15. und 16. der Fall, und es herrschten dem entsprechend starke nordwestliche und nördliche Winde über Mitteleuropa. In den Alpen fand bis auf die Thalsohlen herab starker Schneefall statt. Aus St. Lambrecht in Steiermark schreibt uns Herr P. Gallus Moser: Von Anfang Juni bis zum 12. hatten wir das schönste Wetter. Am 12. schwacher Regen den ganzen Tag hindurch, der Wind drehte sich nach NE. Am 13. Minimum der Temperatur 5·8° C., Maximum 18·0° C. In der Nacht vom 13. auf 14. starker Schneefall, der das ganze Land bedeckte und erst gegen Abend in der Thalsohle verschwand, während er auf den Bergen noch liegen blieb; vom 14. auf 15. Nachts und 15. Vormittags abermals starker Schneefall, der Saaten und Bäume knickte. Die Niederschläge betrugen am 14. Juni 27·1 Mm., am 15. sogar 34·2 Mm. Schnee und Regen. Am 17. wurde allgemein von den Landleuten „Reif geheizt", d. h. es wurden von 12 bis 3 Uhr viel Rauch gebende Substanzen angezündet und auf diese Weise bewirkt, dass sich kein starker Reif bilden konnte, obwohl überall ein schwacher Reif sich bildete.

In Oberitalien trat am 12. Juni Vormittags ein heftiger Sturm mit verheerendem Hagelschlag ein, der sich über Mailand und Umgebung, Parma, Modena, Piacenza erstreckte, während der Sturm über die ganze Lombardei und Venetien bis zur Meeresküste tobte. In Mailand waren die Verheerungen besonders gross; der Hagel erreichte Eigrösse, viele Menschen erlitten zum Theil schwere Verletzungen. In der Gallerie Vittorio Emanuele wurde das Glasdach zerschmettert, der Museumspalast, das Archiv und die Nordfenster des Domes litten sehr. Das Unwetter brach um 4^h herein, die Temperatur sank von 33° auf 10° C.

Literaturbericht.

(Dr. Fines: Vent, sa direction et sa force observées à Perpignan avec un anémométrographe électrique. Extract du XXe Bull. de la Société Agricole et des Pyrénées-Orientales. Perpignan 1873.) Hr. Dr. Fines gibt zunächst eine sorgfältige Beschreibung seines auf elektrischem Wege registrirenden Anemometers. Dann folgen die Tagebücher der Windaufzeichnungen nach Richtung und Geschwindigkeit von 3 zu 3 Stunden für die drei Jahre 1870, 1871 und 1872 (S. 22—99). Auf Grundlage derselben leitet dann der Verfasser mittlere Resultate ab, von denen wir einige hier reproduciren:

Häufigkeit in Percenten.

	N	NE	E	SO	S	SW	W	NW
Winter	10	6	10	5	11	4	23	31
Frühling	8	3	23	9	7	3	14	33
Sommer	7	6	24	5	4	3	18	33
Herbst	7	4	21	8	10	4	20	26

Barometrische Windrose 700 M^m +

Jahr	58·4	55·7	56·0	57·7	55·2	56·7	56·1	57·5

Thermische Windrose.

Jahr	15·8	18·5	16·7	18·0	17·4	15·9	15·9	15·6

Relative Feuchtigkeit.

Jahr	64	69	72	70	69	69	63	60

Bewölkung (0—10)

Jahr	2·7	2·9	2·8	2·7	3·0	2·8	2·7	2·5

Liegen die Anomalien, welche der *NE*-Wind zeigt, in zufälligen Störungen in Folge der geringen Anzahl von Beobachtungen oder ist der *NE* in Perpignan kein wahrer *NE*, sondern eine andere in ihrer Richtung modificirte Luftströmung? Der Verfasser spricht sich für die erstere Ansicht aus. Der *NW*, welcher wegen seiner Heftigkeit gefürchtet ist, bringt die grösste Kälte, die grösste Trockenheit und Heiterkeit; er ist ein Seitenstück zu dem Mistral der Provence und der Bora der istrisch-dalmatinischen Küste.

Mittlere Windgeschwindigkeit, Meter pro Secunde.

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
3·0	3·0	3·1	4·2	3·5	2·5	3·0	2·06	2·4	2·1	2·8	2·8	2·92

Mitternacht	3^h	6^h	9^h	12^h	15^h	18^h	21^h
2·44	2·38	2·49	3·08	3·76	3·70	2·94	2·58

Dr. Fines bespricht ausführlicher das Auftreten und die Eigenschaften der einzelnen Windrichtungen. Er schildert dann specieller die Stürme, die hier zuweilen in einzelnen Stössen mit einer Kraft wüthen gleich der Bora auf dem Karst und führt die Fälle an, wo Eisenbahnwagen und ganze Eisenbahnzüge durch solche Windstösse umgeworfen wurden. Man hat berechnet, dass hiezu mindestens ein Druck von 170 Kilogramm auf den Quadratmeter nöthig war, in einem Falle sogar von 254 Kilogramm. Ersteres entspricht etwa einer Windgeschwindigkeit von 34 Meter per Secunde, und es ist wahrscheinlich, dass die Maxima 55 Meter in der Secunde erreichen.

(Bulletin météorologique du Département des Pyrénées-Orientales publié sous l'auspices du conseil Général. Année 1872. Perpignan 1873.) In B. VIII, S. 328 haben wir die neue Organisation des meteorologischen Dienstes in Frankreich besprochen. Die vorliegende Publication ist die einzige, die wir als Frucht der Creirung meteorologischer Commissionen in den einzelnen Departements bis jetzt begrüssen konnten.

Wahrscheinlich verdanken wir den reichen Inhalt dieses meteorologischen Bulletins hauptsächlich der regen Thätigkeit und dem Eifer des Secretärs der meteorologischen Commission für die Ost-Pyrenäen, Herrn Dr. Fines. Das vorliegende Bulletin enthält die täglichen Beobachtungen aller meteorologischen Elemente um 9^h Morgens und ausführliche Monatsresumés für alle Beobachtungstermine von 6 Stationen, ferner die Ergebnisse der Regenmessungen an 27 Stationen, neben vielen anderen, welche erst noch unvollständige Berichte geliefert haben; in Summe sind 41 Regenstationen aufgeführt. Der Bericht enthält folgende Aufsätze: Ch. Naudin: Anwendungen der Meteorologie auf die Agricultur; Ch. Naudin: Resumé der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1872 zu Collioure; Laban: Stand der Ernte in Roussillon im Jahre 1872; Fines: Ueber neue Erfolge des Herrn Naudin in der Zucht von Pflanzen im Garten zu Collioure;

Tastu: Gewitter im Jahre 1872; Fines: über Schneemessung; Fines: Beschreibung der meteorologischen Stationen und deren Einrichtung im Departement der Ost-Pyrenäen; Fines: Allgemeine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1872 im Departement der Ost-Pyrenäen.

Wir geben eine vergleichende Zusammenstellung einiger Monatsresultate von zwei Stationen: Perpignan 47·5 Meter Seehöhe und Mont Louis 1586·3 Meter.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Luftdruck 12^h							
Perpignan	760·2	54·4	57·4	54·3	54·5	56·1	57·9	57·4	58·6	59·1	54·4	57·4	756·8
Mont-Louis	630·4	27·3	30·1	27·5	29·0	30·6	34·1	34·2	34·8	34·6	28·4	31·1	631·0
						Temperatur (tägliche Extreme).							
Perpignan	4·7	8·4	10·7	12·0	14·6	16·3	21·5	24·4	23·4	20·8	14·2	12·2	15·3
Mont-Louis	—3·6	0·0	1·1	3·1	4·7	6·8	12·6	15·9	14·7	13·0	5·6	3·5	6·4
						Tägliche Amplitude.							
Perpignan	7·6	7·5	8·1	7·9	9·3	8·5	11·0	10·2	10·8	11·3	9·0	9·2	9·2
Mont-Louis	6·0	6·1	6·2	7·1	7·9	7·2	9·5	9·4	9·2	8·8	6·0	6·7	7·6
						Relative Feuchtigkeit 9^h 9^h							
Perpignan	78	80	80	73	60	66	59	64	65	70	75	70	70
Mont-Louis	95	92	85	74	67	75	67	68	69	73	80	79	77
						Bewölkung (0—5).							
Perpignan	2·4	3·0	2·9	3·1	2·4	3·2	2·4	2·2	2·0	2·5	3·2	2·7	2·7
Mont-Louis	1·6	2·8	2·2	3·0	2·5	3·4	2·5	2·5	2·0	2·4	3·7	2·4	2·6
						Regenmenge M^m.							
Perpignan	11	37	93	160	87	85	17	60	68	38	196	1	853
Mont-Louis	11	37	48	106	71	99	64	67	134	55	253	13	958

Eine consequente Fortsetzung dieser werthvollen Publication ist im Interesse der Meteorologie sehr zu wünschen.

(Bulletin der gleichzeitigen Witterungsbeobachtungen der russischen Stationen.) Herr Director Wild veröffentlicht, mit dem 1. Jänner d. J. beginnend, neben den telegraphischen Witterungsberichten, die sich auf die Stunde 7 Uhr Morgens (Localzeit) beziehen, noch ein zweites lithographirtes Bulletin, welches die Beobachtungen jener Stationen in Russland enthält, welche an dem von Hrn. General A. Myer vorgeschlagenen allgemeinen synchronen Systeme theilnehmen.

Die Zahl dieser Stationen ist 25; es sind (nach der geographischen Länge geordnet) folgende: Warschau, Wilna, Dorpat, Petersburg, Kiew, Nikolajeff, Kertsch, Moskau, Lugan, Archangelsk, Tiflis, Astrachan, Kasan, Orenburg, Jekaterinenburg, Kasalinsk, Taschkent, Barnaul, Jenisseisk, Irkutsk, Urga, Peking, Nertschinsk, Wladiwostok und Nikolajewsk am Amur. Das Bulletin erscheint in lithographirten Bogen, deren jeder 8 Tage synchroner meteorologischer Beobachtungen umfasst.

Dasselbe enthält: 1. den unmittelbaren (d. h. nicht auf das Meeresniveau reducirten), 2. den auf das Meeresniveau reducirten Stand des Barometers; bei dieser Reduction wird auf die eben stattfindende Temperatur und den Barometerstand, sowie auf die mittlere Feuchtigkeit Rücksicht genommen; 3. die Temperatur, welche, um sie vergleichbar zu machen,[1]) nach dem mittleren täglichen Gange der Temperatur für den betreffenden Monat und Ort auf das Tagesmittel reducirt ist; 4. den Dunstdruck; 5. die relative Feuchtigkeit; 6. die Windrichtung und Geschwindigkeit, welche letztere in Metern per Secunde gegeben ist; 7. den Grad der Bewölkung; 8. in der Rubrik „Bemerkungen" die Hydrometeore u. s. f.

[1]) Die Ortszeiten variiren von 2^h 7′ Nachmittags (Warschau) bis 10^h 6′ Abends (Nikolajewsk a. A.).

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. Juli 1874. Nr. 14.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Programm der Conferenz für maritime Meteorologie. — Neue Classification der Wolken von Poey, angezeigt von C. Fritsch. — **Kleinere Mittheilungen.** Hann: Zum Klima der iberischen Halbinsel: Zaragoza, Valladolid, Uebersicht. — Gewitter am 15. und 22. Juni. — Heis: Winter- und Sommersolstitium. — Regenfall zu S. Juan auf Porto-Rico. — Regenfall im Departement Côte-d'or. — **Literaturbericht.** Toner: *Distribution of yellow fever.* — Schenzl: Jahrbücher der k. ungar. meteorol. Centralanstalt, Band 2.

Programm der Conferenz für maritime Meteorologie.

In neuerer Zeit ist allgemein der Wunsch ausgesprochen worden, die auf der Brüsseler Conferenz 1853 angenommenen Instructionen einer Revision zu unterziehen, nachdem jetzt die Erfahrung von mehr als 20 Jahren die Meteorologen in den Stand gesetzt hat, über die erspriessliche Wirkung derselben ein Urtheil zu fällen.

Bei der Leipziger Meteorologen-Versammlung 1872 und neuerlich auf dem internationalen Congresse zu Wien 1873 fanden vorläufige Besprechungen statt in Betreff einer wirksameren Förderung der Meteorologie des Oceans. Einige allgemeine Sätze wurden zu Leipzig angenommen und von dem Wiener Congress bestätigt; es erscheint hiernach entsprechend, dieselben in das gegenwärtige Programm aufzunehmen. Dieselben lauten folgendermassen:

1. Es ist Gleichförmigkeit der Methoden und Instrumente durchaus und in gleichem Maasse, wie für Beobachtungen auf dem Lande anzustreben. Diess wird am erfolgreichsten dadurch geschehen, dass die Vorstände der Central-Institute, deren Errichtung in jenen Ländern, wo sie noch nicht bestehen und die maritimen Interessen es erheischen, als dringend nothwendig erklärt werden muss, unter einander in Verbindung treten und sich über die einzelnen Angelegenheiten, Constructionen der Instrumente, Beobachtungsstunden, Journale u. s. w. einigen.

2. Einheit des Maasses und der Scalen ist wünschenswerth und es sollte daher die Einführung des Millimeters für die Länge der Quecksilbersäule und der hunderttheiligen Scala für das Thermometer angestrebt werden.

Während auf das Vergleichen der Normal-Instrumente der einzelnen Central-Stationen unter einander gedrungen werden muss, wird die Gleichheit der Scalen zunächst nur als wünschenswerth bezeichnet.

3. Es wird die Wichtigkeit der Cooperation der Kriegsmarinen betont, besonders, da durch dieselbe und die damit verbundene Ausführlichkeit gewisser Beobachtungen, die Erlangung von Factoren und Constanten ermöglicht wird, welche mit Vortheil zur Reduction einzelner aus dem allgemeinen Beobachtungs-System erhaltenen Resultate benützt werden können.

4. Mit Rücksicht auf die Verwerthung der Resultate wird gleichfalls auf Einigung der dabei zur Anwendung kommenden Methoden gedrungen. Hiemit im innigen Zusammenhang steht die Durchführung der Arbeitstheilung der Central-Stationen der einzelnen Staaten. Dieser Grundsatz ist für die Weiterentwicklung der maritimen Meteorologie als vom höchsten Gewichte anzuerkennen. Das Uebereinandergreifen der Arbeiten, mit Rücksicht auf die zu behandelnden Areale, ist im Interesse dieser Entwicklung als unstatthaft zu erklären.

Ausserdem wurde der Beschluss gefasst, den Zusammentritt einer maritimen meteorologischen Conferenz als wünschenswerth zu erklären.

Indem das mit den Einleitungen zur Einberufung der Conferenz betraute Comité die oben angeführten Beschlüsse als einen allgemeinen Ausdruck der Grundsätze annimmt, welche die Grundlage eines Uebereinkommens auf dem Gebiete der Meteorologie des Oceans zu bilden haben, hält dasselbe für räthlich, mehr in die Einzelheiten einzugehen und hat sich demzufolge über nachstehende Fragepunkte geeinigt:

Im Falle ein Staat auf der Brüsseler Conferenz 1853 vertreten war, sollte ein Circular an den Leiter des Bureaus für meteorologische Beobachtungen zur See (wenn ein solches besteht) oder an den Vorstand des meteorologischen Systems des Landes mit den folgenden Fragen gerichtet werden:

1. In welcher Ausdehnung sind die zu Brüssel gefassten Beschlüsse in dem betreffenden Lande ausgeführt worden?

2. Im Falle eine Abweichung von diesen Beschlüssen stattgefunden hat, welche Gründe haben diese Abweichung veranlasst?

Die Antwort ist an den Secretär der Commission Herrn Robert H. Scott, 116 Victoria-Street, London S. W., vor dem 1. Juni 1874 einzusenden, damit die Commission hinreichende Zeit habe, über die eingelangten Antworten an die Conferenz zu berichten.

Es erscheint räthlich die zu Wien gefassten Beschlüsse sorgfältig neuerlich in Betrachtung zu ziehen nach folgenden Gesichtspunkten:

I. Beobachtungen. — In Betreff dieses Gegenstandes erscheint es am zweckmässigsten, das „Abstract Log" der Brüsseler Conferenz als Leitfaden zu nehmen und die verschiedenen darin aufgeführten, zu beobachtenden Elemente nach der Reihenfolge der Spalten zu discutiren.

Spalten 1 und 6: Datum und Ort der Beobachtungen.

Sind Sie der Ansicht, dass eine neue Spalte, überschrieben: „Cours und Distanz für jede 4 Stunden umfassende Wache, aus dem Tagebuch berechnet", aufgenommen werden solle?

Spalten 7 und 8: Strömungen.

Spalte 9: Magnetische Declination.

Ist es wünschenswerth, eine neue Columne für die Richtung des Schiffes (der Kiel-Linie) einzuführen?

Spalten 10 und 11: Windesrichtung und Stärke.

Ist es möglich bei Anwendung eines Anemometers zur See vertrauenswürdige Resultate zu gewinnen? Lässt sich die Beaufort'sche Scala allgemein einführen?

Spalten 12 und 13. Barometer.

Bis zu welchem Grade der Genauigkeit ist es erforderlich, dieses Instrument abzulesen?

Spalten 14 und 15. Trockener und befeuchteter Thermometer.

Sollen diese Beobachtungen von allen Schiffen verlangt werden?

Spalte 16. Form der Wolken und Wolkenzug.

Genügt diese Spalte oder sollte man Aufzeichnungen einführen für mehrere übereinanderliegende Wolkenschichten?

Spalte 17. Verhältniss des heiteren Theiles des Himmels.

Erscheint es nicht wünschenswerth, diese Aufschrift zu ersetzen durch „Verhältniss des bedeckten Theiles des Himmels?"

Spalte 18. Dauer des Regens, Nebels, Schnee's in Stunden.

Ist es wünschenswerth, diese Aufschrift beizubehalten oder für dieselbe und Nr. 23 eine neue Spalte einzuführen mit der Aufschrift: Witterung nach der Beaufort'schen Bezeichnung?

Spalte 19. Meereszustand.

Sollte derselbe nach einer numerischen Scala ausgedrückt werden?

Spalte 20. Temperatur der Meeresoberfläche.

Spalte 21. Dichte des Meerwassers.

Spalte 22. Temperatur der Meerestiefe.

Ist es wünschenswerth, diese beiden letzten Spalten beizubehalten oder können die Beobachtungen, im Falle dieselben angestellt werden, in die Spalte für die „Anmerkungen" eingetragen werden?

Spalte 23. Witterung. Siehe Nr. 18.

Spalte 24. Bemerkungen.

II. Instrumente. — Welche Gattungen von Instrumenten sind für die Beobachtungen anzuwenden, vorausgesetzt, dass die letzteren solche erfordern?

Ist es mit Grund zu erwarten, dass das metrische Maasssystem und das 100theilige Thermometer bei meteorologischen Beobachtungen zur See zur allgemeinen Anwendung gelangen werde?

III. Instructionen. — Lässt sich eine allgemeine Instruction entwerfen, um eine Uebereinstimmung in den Beobachtungsmethoden und beim Eintragen zu sichern?

IV. Beobachter. — Welche Art von Aufsicht (Controle) sollte über die Beobachter bestehen, sowohl was die Instrumente als was die Führung der Register anbelangt?

Erscheint es wünschenswerth, dass alle in Verwendung stehenden Instrumente Eigenthum eines Central-Institutes seien und von diesem den Beobachtern geliehen werden?

V. Mitwirkung der Kriegsmarine. — In welchem Umfange können Kriegsschiffe die Zwecke meteorologischer Untersuchungen fördern?

VI. Discussion der Beobachtungen. — Können allgemeine Grundsätze aufgestellt werden in Betreff der vortheilhaftesten Art der Ableitung der Resultate aus den Beobachtungen?

VII. Gegenstände der Untersuchung. — Inwieweit lässt sich eine Theilung der Arbeit durchführen im Sinne billiger Rücksichtnahme *(in a spirit of fairness)* sowohl auf die Institute, welche die Beobachtungen sammeln, als auf jene, welche dieselben verarbeiten?

VIII. Segel-Anweisungen. — Inwieweit sind rein praktische Untersuchungen, wie die Ableitung von Segel-Anweisungen, für ein wissenschaftliches Institut zulässig?

Jedermann, in dessen Hand dieses Programm kommen mag und welcher der Conferenz wahrscheinlich nicht beiwohnen dürfte, wird ersucht, die ihm wünschenswerth erscheinenden Bemerkungen über die in dem Programme angeführten Gegenstände an Herrn R. Scott unter der früher mitgetheilten Adresse vor dem 1. Juli 1874 [1]) einzusenden.

Neue Classification der Wolken

von **André Poëy.**

Angezeigt von C. Fritsch.

(Fortsetzung.)

Der grosse Dichter Goethe, von dem man sagen kann, dass keine wissenschaftliche Frage seiner Zeit seinem unerschöpflichen Wissensdurste entgehen konnte, welcher von Allem Kenntniss hatte und den Eifer, Alles zu beobachten, hat auch die Beobachtungen von Howard wiederholt und bestätigt. Es ist im Verlaufe seiner Reise durch Böhmen, dass er seine Untersuchungen auf die Paläontologie und Meteorologie ausdehnt. Eine lange Abhandlung über die Ansicht des Himmels umfasst einige seiner Arbeiten in Weimar. Und in der That, ist es nicht demüthigend für die Meteorologen von Fach, zu erkennen, das der Verfasser des Faust viel treuer als sie den Stratus des Howard aufgefasst habe? Goethe betrachtet ihn nicht weiter als eine Wolke, sondern nach dem Beispiele des englischen Meteorologen als einen wirklichen Nebel. Man lese seine eigenen Worte, indem er vom Stratus spricht: „Wenn sich über dem stillen Wasserspiegel ein Nebel erhebt und über eine weite Ebene verbreitet, so erscheint der Mond, welcher das wallende Phänomen begleitet, wie ein Trugbild, welches Trugbilder erzeugt: dann, o Natur, sind wir, wir gestehen es, ganz deine ergötzten und erfreuten Kinder. Dann, wenn er sich erhebt an den Bergen, und Schichten über Schichten sich sammeln, verdunkelt er sich in der mittleren Region und ist ebenso geneigt, als Regen herabzufallen, wie als Dunst aufzusteigen."

Es trifft also Alles zu: der Nebel, der Wasserspiegel, die beschriebene Ebene und die Figuren von Howard auf seiner Tafel 6. Die geniale Bemerkung von Goethe, nach welcher „der Nebel ebenso geneigt ist, als Regen herabzufallen, wie als Dunst aufzusteigen", beweist ferner auch, wie gut er wusste, dass der Stratus des Howard nichts als ein Nebel sei, welcher sich in grosser Höhe zu einer Wolke ausbilden könnte, wie es auch in der That der Fall ist. Das Studium der Classification von Howard begeistert Goethe zu Versen, er befindet sich aber in vollkommener Klarheit in Beziehung auf die Form der Wolken. Er beschreibt den Nebel, welcher sich von der Oberfläche des Wassers erhebt,

[1]) Das Programm ist uns zu spät zugekommen, als dass es in die Nummer vom 1. Juli hätte aufgenommen werden können. D. R.

an den Bergabhängen in unermessliche Banden auszieht (Stratus) und zu imposanten Cumulusmassen ausbildet.

Ausser dem Fehler, welcher in Beziehung auf die Erklärung der Natur des Stratus begangen worden ist, haben wir noch einen anderen Fehler zu besprechen, welcher sich bis zum heutigen Tage in Bezug auf den Nimbus desselben Meteorologen erhielt.

Man sehe vor Allem die Definition von Kämtz, welche alle neueren Meteorologen angenommen haben: „Sobald der Cumulus sich anhäuft und dichter wird, geht er in den Cumulostratus über, welcher am Horizont oft eine schwarze oder bläuliche Farbe annimmt und dann wieder in den Nimbus oder die Regenwolke übergeht. Diese unterscheidet sich durch ihr gleichförmiges Grau und ihre mit Fransen gesäumten Ränder; die Wolken, welche sie zusammensetzen, sind gänzlich vermengt, so dass es unmöglich wird, sie zu unterscheiden. [1])

Der einzige, ursprüngliche und bestimmte Charakter, welcher von dieser Definition übrig bleibt, ist der einer regnenden Wolke und desshalb nennt man sie einen Nimbus, wie man auch bisher eine jede Regenwolke genannt hat. [2]) Seine secundären Charaktere wären: 1. die gleichförmig graue Farbe; 2. die mit Fransen gesäumten Ränder; 3. eine Vermengung aller Wolken, welche ihn bilden. Alles dieses gibt nicht die Idee eines wesentlichen Elementes, um die wirkliche Form der Regenwolke zu erkennen.

Abgesehen davon, dass die Definition von Kämtz und der anderen Autoren nicht genau mit jener von Howard übereinstimmt, so hat dieser Beobachter ebenfalls keine gegeben, welche klarer und bestimmter wäre. Man sieht, dass er die Formation einer regnenden Wolke darstellt, aber er scheint in Beziehung auf ihre Beschreibung keine sehr sichere Ansicht gehabt zu haben. Ich werde weiter unten von der doppelten, übergelagerten Schicht sprechen, die untere gebildet von Cumulus, welchen er bezeichnet, und die zweite, höhere Schicht von Cirrus, deren Anwesenheit von ihm unbestimmt dargestellt worden ist. [3])

Man sehe endlich seine Definition: „*Cumulo-cirro-stratus vel Nimbus. Def. Nubes vel nubium congeries (superne cirrata) pluviam effundens.*“

---

[1]) In der Meteorologie von Kämtz, Bd. I, S. 379, lautet die betreffende Stelle: „Wenn die Cumuli sich häufen, sich immer mehr und mehr über einander thürmen und ein dunkleres Aussehen erhalten, geht diese Wolkenart in den Cumulostratus über, die gethürmte Haufenwolke; die Wolke steht dann nicht selten wie ein dunkles Gebirge über dem Horizonte und droht in die eigentliche Regen- oder Gewitterwolke zu übergehen.

Die eigentliche Regenwolke, der Nimbus oder Cirrocumulostratus, entsteht meistens aus dem Cumulostratus. Sie zeigt sich als dunkle Wolkenmasse, mehr oder weniger horizontal ausgebreitet, mit einem fasrigen Rande, so dass man nicht mehr im Stande ist, die einzelnen Theile, wie im Cumulus, zu erkennen.

Poëy's dürftige Auffassung der Beschreibung von Kämtz ist auffallend. F.

[2]) Poëy hat insofern Recht, als nicht allein der eben beschriebene Vorgang der Wolkenbildung Regen zur Folge hat. Nach meiner Erfahrung kann es aus Wolken einer jeden Form regnen, ja es regnet zuweilen selbst bei scheinbar heiterem Himmel. Ergiebig ist der Niederschlag indessen nur in dem von Kämtz dargestellten Falle. F.

[3]) Nach meiner vielfältigen und langjährigen Erfahrung ist diese doppelte Wolkenschichte die Grundbedingung eines jeden ergiebigen und länger anhaltenden Niederschlages. Geringere Niederschläge aber kommen nicht selten vor, während nur eine der beiden Schichten den Himmel bedeckt. Uebrigens hat schon die Mannheimer meteorologische Gesellschaft für die von Poëy aufgestellte allgemeine Form des Nimbus eine besondere Bezeichnung eingeführt, nämlich ≡, wodurch die doppelte Schicht offenbar angedeutet ist. F.

„*The Rain cloud, a cloud, or system of clouds from which rain is falling. It is a horizontal sheet, above which the cirrus spreads, while the Cumulus enters it laterally and from beneath.*"

Aus anderen einzelnen Stellen, welche der langen Beschreibung des Nimbus entnommen sind, ergiebt sich die Idee der doppelten Schicht noch besser.

„*Clouds in any one of the preceding modifications may increase so as completely to obscure the sky. Before this effect takes place, there exists at a greater altitude a thin light veil, or at least a hazy turbidness. When this has considerably increased, we see the lower clouds spread themselves, till they unite in all points and form one uniform sheet: It will rain during this state of the two Strata of clouds, one passing beneath the other, and each continually tending to horizontal uniform diffusion (the superior stratum is often seen, in this case, to partake of the cirrus); although they should be separated by an interval of many hundred feet in elevation. The intermediate space, on these occasion, is not supposed to be at any time free from a conducting medium of diffused watery particles, enabling the opposite electricities to neutralize each other.*"

Man sieht also, dass diese Beschreibung des Nimbus von Howard in keiner Beziehung steht mit jener, welche Kämtz und andere neuere Meteorologen gegeben haben: „eine Wolke von unbestimmter Form, welcher desshalb die Eigenschaft zugesprochen wird, den Regen zu erzeugen". Es ist nicht die Eigenschaft irgend einer vereinzelten Wolke, den Regen hervorzubringen, einige sehr seltene Fälle ausgenommen, welche noch sehr wenig studirt sind; der Regen wird vielmehr durch elektrische Wirkung und Gegenwirkung hervorgebracht, indem die Wasserdämpfe der beiden übereinandergelagerten Wolkenschichten entgegengesetzt elektrisch sind, die höhere des Cirrus negativ, die andere, die untere des Cumulus, positiv. [1]) Auf diesen letzteren Umstand hat Howard in zu wenig allgemeiner Weise Bedacht genommen. Alle Tafeln, welche veröffentlicht worden sind, jene von Howard nicht ausgenommen, geben keine Idee von der doppelten Schichte, welche die Regenwolken, den Nimbus Howard's, bildet oder eigentlich meine (Poëy's) Form des Pallium (Pallio-cirrus und Pallio-cumulus).

Wir sind nun dazu gelangt, die Fehler anzuzeigen, welche der Definition der drei Formen der Wolken: Cumulus, Cumulostratus und Stratocumulus anhängen, und zu zeigen, dass man sie zurückführen kann auf einen secundären Typus des Cumulus. Zuerst bemerkt man eine grosse Aehnlichkeit, bis zur Verwirrung, zwischen dem Cumulus und Cumulostratus; [2]) dann beobachtet man am Himmel andere Cumuli, deren Charaktere von jenen dieser zwei Typen verschieden sind. Ich führe beispielsweise die Definition von Kämtz an, welche hier als Gesetz gilt.

---

[1]) Es scheint mir nicht nöthig, desshalb, weil die Regenwolke in einer doppelten Wolkenschicht besteht, die Elektricität als Agens des Regens anzunehmen. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass der Niederschlag in der oberen Schicht beginnt, aber am Boden nur dann anlangt, wenn auch die tieferen Luftschichten mit Wasserdampf übersättigt sind; dann erst bildet sich die untere Wolkenschicht, in welcher der Niederschlag der höheren Schichte neue Nahrung erhält, ohne, wie früher, wieder zu verdunsten, bevor er den Boden erreicht. F.

[2]) Wenn dichte Cumuli am Himmel sind, so wird man an sonnigen Tagen fast ohne Ausnahme beobachten können, dass in dem Maasse, als sie auf ihrem Zuge scheinbar der Sonne sich nähern, sie das Aussehen von Cumulostratis annehmen — also am Morgen die Cumuli in O, Mittags jene in S, Abends jene im W u. s. f. Diese Erscheinung, welche mir schon vor mehr als 30 Jahren aufgefallen ist, kann als ein schlagender Beweis für die grosse Aehnlichkeit beider Formen gelten. F.

Kämtz sagt: Der Cumulus zeigt sich öfters in Form einer Halbkugel, gelagert auf einer Horizontalgrundlage. Bisweilen häufen sich diese Halbkugeln eine über der anderen an und bilden die grossen, am Horizont gehäuften Wolken, welche von fern beschneiten Bergen zu gleichen scheinen. [1])

Und für den Cumulostratus: „Wenn die Cumuli sich anhäufen und dichter werden, geht diese Art Wolken in den Cumulostratus über, welcher am Horizonte öfters eine schwarze oder bläuliche Farbe annimmt und wieder in den Nimbus oder die Regenwolke übergeht." [2]) Es ist also hinreichend, dass die Cumuli sich anhäufen und dichter werden, um sich in den Cumulostratus zu verwandeln, was nothwendig eine grössere Entwicklung ihrer horizontalen Basis voraussetzt, welcher nicht gleichzeitig erwähnt wird, obgleich sie ein wesentlicher Charakterzug dieser Form der Wolken ist. Im Gegentheile, diese horizontale Grundfläche ist nachdrücklich in der Definition des Cumulus von Kämtz angezeigt.

Mit einem Worte, drei fundamentale Züge finden sich übereinstimmend in der Formation des Cumulus und Cumulostratus: 1. eine horizontale Basis, 2. ein oberer halbkreisförmiger Querschnitt, 3. die Formation einer aufsteigenden Anhäufung. Die abweichenden Züge des Cumulostratus bestehen nur in der Unregelmässigkeit der Basis, der convexen Kuppen und aufsteigender Anhäufung; in einer grösseren Dichtigkeit, einer bläulichen Färbung und einer viel vollständigeren Vereinigung seiner getrennten Massen, wodurch sie einer Gebirgskette ähnlich werden. Diese Unterschiede sind ganz zufällige und so wenig bezeichnend, dass sie von Howard und Forster in ihren Definitionen nicht mehr unterschieden werden können, so dass sie genöthigt sind, öfters zuzugeben, dass sie bald in diesem, bald in jenem Punkte theilweise so übereinstimmen, dass man sie leicht unter sich verwechselt. Man sieht, dass man fernerhin keinen Grund mehr hat fortzufahren, eine radicale Trennung vorzunehmen und eine verschiedene Benennung auf zwei Wolkenformen anzuwenden, welche im Grunde von derselben Natur sind und deren geringe Verschiedenheiten nicht gleich bleiben.

Es ist daher vorzuziehen und auch zutreffender, die Definition des Cumulus auch für den zweiten Typus beizubehalten, welche dann die beiden charakteristischen Züge umfassen würde, einerseits die Anhäufung der Halbkugeln und andererseits die horizontale Basis, welche davon immer untrennbar ist. [3])

Poëy geht nun zum Stratocumulus von Kämtz über, von welchem er folgende Beschreibung gibt: „Er bildet sich aus dichten Wolkenmassen, welche abgerundet oder ausgedehnt sind, an ihren Rändern wenig scharf begrenzt, Nachmittags erscheinen, sich gegen Abend vermehren, bis der Himmel während der Nacht sich ganz damit bedeckt; am folgenden Tage wieder einige Stunden nach

---

[1]) In dem Lehrbuche der Meteorologie von Kämtz lautet die betreffende Stelle, S. 377: „Der Cumulus oder die Haufenwolke zeigt sich in der einfachsten Form als Halbkugel über einer horizontalen Grundfläche; es häufen sich bald mehrere solcher einzelnen Halbkugeln zusammen und bilden die Wolken, welche, am Horizonte stehend, einem Gebirge mit glänzenden Gipfeln, theils hell beleuchtet, theils dunkel schattirt, gleichen."

In meiner Terminologie habe ich diese Wolken alpenförmige Cumulus genannt. F.

[2]) In Betreff des genauen Wortlautes verweise ich auf die Note S. 25.

[3]) Eine Form des Cumulostratus wäre dennoch zu berücksichtigen, jene mit überhängenden Kuppen, durch welche der Uebergang in den Nimbus im Sinne Howard's eingeleitet wird, welcher wenigstens im Sommer sich wie ein Schirm ausbreitet und nun in den Pallio-Cirrus von Poëy übergeht, den ich Cirrus-Filz zu nennen pflegte, bevor mir Poëy's neue Eintheilung bekannt war. F.

Sonnenaufgang verschwinden und endlich ersetzt werden durch wahre Cumuli. Diese Stratocumuli bestehen aus sehr dichtem Dunst, wie die Cumuli und Cumulostrati. Sie unterscheiden sich durch ihre Abhängigkeit von der Tageszeit; sie haben daher mit Rücksicht auf ihre Ausdehnung eine Verwandtschaft mit dem Stratus und unterscheiden sich von demselben durch die viel grössere Höhe. Jedenfalls nähern sie sich dem Stratus mehr als dem Cumulus. Während des Winters bedeckt der Stratocumulus den ganzen Himmel wochenlang. Aber in dem Maasse, als sich die Sonne erhebt, zerstreuen ihre Strahlen diese Wolken, die Dünste steigen auf und es bilden sich Cumuli." [1])

Man bemerkt im Verlaufe der Definition des Stratocumulus von Kämtz dieselbe Verwirrung wie in der Beschreibung des Cumulostratus von Howard, welche Poëy früher angezeigt hat. Seine Worte von abgerundeten und ausgedehnten Wolkenmassen, oder weiter von undeutlich begrenzten Rändern umfassen ganz bestimmt drei Ausdrücke, welche sich wechselweise ausschliessen, so zwar, dass es unmöglich ist, die wahre Form der Wolken zu erkennen, denn wenn die Wolkenmassen abgerundet sind, können sie nicht sehr ausgedehnt, wie Kämtz anführt, und noch weniger können ihre Ränder undeutlich sein. Was die natürliche Beschaffenheit betrifft, so ist sie nach Kämtz dieselbe, wie jene des Cumulus und des Cumulostratus, d. h. der Stratocumulus wird gebildet aus sehr dichten blasenförmigen Dünsten. [2]) Endlich nähert sich der Stratocumulus durch seine Ausdehnung dem Stratus, aber er entfernt sich wieder von demselben durch seine grössere Höhe. Poëy hat schon gesagt, dass man den Stratusnebel nicht vergleichen kann mit irgend einer Wolkenform. Es bleibt daher nur noch die Zeit der Erscheinung und der Auflösung des Stratocumulus, welche der Hauptgrund gewesen zu sein scheint, der Kämtz bestimmte, den Stratocumulus vom Cumulus und Cumulostratus zu trennen, sowie seine wochenlange ununterbrochene Dauer; mit einem Wort, der Stratocumulus wäre nach Kämtz die Nacht- und Winterwolke, welche am meisten in Abwesenheit der Sonnenstrahlung vorherrscht und sich wieder bei Annäherung der Sonne zerstreut.

In Bezug auf letztern Umstand bemerkt Poëy, dass die Unterscheidung der Nachtwolken, welche Kämtz und ebenso Howard eingeführt, keinen Grund zu haben scheint [3]) und nach Poëy's Ueberzeugung konnte er dieselben nie wahr-

---

[1]) Die Definition des Stratocumulus findet man nicht in dem Lehrbuche, sondern in den später erschienen Vorlesungen von Kämtz. An Deutlichkeit lässt sie schon nach der Darstellung von Poëy kaum etwas zu wünschen übrig und habe ich auch bei meinen vieljährigen Beobachtungen den dargestellten Gang der Bildung und Auflösung dieser Wolkenform immer bestätigt gesehen. Vom Cumulus und mehr noch vom Cumulostratus unterscheidet sich der Stratocumulus ganz bestimmt durch seine geringere Höhe. Dennoch bin ich geneigt, den Stratocumulus nur für eine Uebergangs-, nicht für eine selbstständige Form zu halten, für eine Uebergangsform zwischen einem ausgedehnten Nebel und dem Cumulus, auch hat Kämtz, wie Poëy mittheilt, ihm gegenüber später selbst kein grosses Gewicht mehr auf seine neue Wolkenform gelegt. F.

[2]) Der Stratocumulus von Kämtz lässt sich sehr passend mit einer Schichte kleiner, dichtgedrängter Cumuli vergleichen. Diese Schichte kann wie immer ausgedehnt sein, so ist hiedurch nicht ausgeschlossen, dass die Theile derselben, d. h. die einzelnen Cumuli abgerundet erscheinen, obgleich ihre Ränder wechselseitig ineinanderfliessen. F.

[3]) Diese Ansicht Poëy's theile ich nicht oder lasse sie vielmehr höchstens zu Gunsten des Cirrus und der abgeleiteten Formen desselben, des Cirrostratus, Cirrocumulus gelten, welche in viel zu bedeutenden Höhen über dem Boden schweben, um von dem aufsteigenden Luftstrome erreicht werden zu können, ausgenommen bei localen Gewittern.

nehmen.[1]) Die Anführung der neuen Wolkenvarietät (Stratocumulus) von Kämtz wurde ganz gewiss nur dadurch veranlasst, weil beide Gelehrte in keiner Uebereinstimmung sind. Der Stratocumulus ist für Kämtz so gut eine Nachtwolke wie für Howard der Stratus. Andererseits ist der Stratus nach Howard selbst keine wahre Wolke, sondern einzig und allein ein Nebel oder ein Reif (Gelée blanche), die Definition einer Nacht- und Tagwolke erscheint daher ganz überflüssig. Endlich, meint Poëy, könne er diese Untersuchung mit einem Beweise, dass es keinen Stratocumulus gibt, schliessen, indem er anführt, dass Kämtz selbst ihm, ohne dass er sich desshalb in eine Besprechung einliess, gestanden habe, dass er seiner Nachtwolke keine Bedeutung beilege, und ihn ermächtigte, sie in der Nomenclatur von Howard zu streichen.[2])

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima der iberischen Halbinsel: Zaragoza, Valladolid. Allgemeine Uebersicht der Regenmengen und der Temperatur-Extreme.) Wir schliessen vorläufig unsere Skizzen über das Klima der Pyrenäen-Halbinsel mit einer Tabelle der wichtigsten klimatischen Mittelwerthe von Zaragoza und von Valladolid, welche das extreme Klima des inneren Spanien zur Darstellung bringen sollen. Valladolid liegt auf der rauhen Hochebene von Alt-Castilien in 2300 Fuss Seehöhe, Zaragoza in der heissen Niederung des Ebrobassins. Die Mittelwerthe sind abgeleitet aus den Jahrgängen 1858 und 1859, dann 1865—1871, die Temperaturmittel nach Madrid annähernd auf wahre Mittel reducirt. Die Extreme sind aus den Angaben von Maximum- und Minimumthermometern erhalten. Der hervorstechende Charakterzug des Klimas an beiden Orten ist Trockenheit und grosser Wechsel der Temperatur. Das Excessive der Wärmeverhältnisse besteht weniger in den grossen Differenzen zwischen den tiefsten Winter- und höchsten Sommer-Temperaturen, obgleich diese in Zaragoza 49·4° C., in Valladolid 51·2° C. betragen, als vielmehr in den grossen Wärmeschwankungen innerhalb desselben Monates. Diese betragen für Zaragoza im Winter durchschnittlich 22·8° C., im Sommer 28·2° C., in Valladolid sogar 24·8° im Winter und 31·8° im Sommer. In Wien, das doch auch schroffe Wärmewechsel hat, betragen diese Schwankungen im Winter 21·3° C., im Sommer 21·4° C.

Der Cumulus hingegen ist entschieden eine Tag- und Sommerwolke und da er gleichwohl bei der Nacht und im Winter durch anders geformte, mehr schichtenförmige Wolken, zu welchen auch der Stratocumulus von Kämtz zu rechnen wäre, repräsentirt wird, erscheint die Annahme von Nachtwolken immerhin zulässig, als Wolken, welche von den in der Nacht und im Winter dominirenden horizontalen Luftströmen gebildet werden. F.

[1]) Da Poëy seine Wolkenbeobachtungen vorwiegend in tropischen Gegenden angestellt hat, also unter Umständen wie bei uns im Sommer, so könnte diess ein Grund seiner Ansicht sein. F.

[2]) Ich glaube, dass Kämtz hier nur einer unfruchtbaren Discussion ausweichen wollte und er hiezu einen guten Grund hatte. Wer den Wolkenformen eine Realität zuspricht, wird an der Existenz des Stratocumulus, wenigstens in unserem Klima, nicht zweifeln. An der Realität der Formen überhaupt kann man aber nicht selten zweifeln, wenn man durch vieljährige aufmerksame Beobachtung der Wolken die Ansicht erlangt hat, dass die meisten Wolkenformen durch keine constanten Merkmale getrennt und die Uebergänge zahllos sind, weshalb die Annahme nicht allzu gewagt erscheint, dass kaum je eine Terminologie hinreichen dürfte, die Aufzeichnungen verschiedener Beobachter vollkommen vergleichbar zu machen.

Die Ebenen des Ebrobassins gelten für eine der heissesten Gegenden Spaniens, und in der That erreicht daselbst die Temperatur während des Sommers beinahe einen ebenso hohen Grad, wie an den heissesten Punkten des südlichen Litorale. Die gewaltige, fast baumlose Mulde des Ebrobassins muss aber auch im Sommer bei steil einfallenden Sonnenstrahlen gleich einem Hohlspiegel wirken und durch das Concentriren der Wärmestrahlen die Temperatur der über ihr befindlichen Atmosphäre bedeutend erhöhen. Dazu kommt, dass die hohen Gebirgsmassen, welche sie auf drei Seiten umgeben, den Winden den Zutritt erschweren und die Luft daher, wenigstens in den tiefsten Stellen des Bassins nur wenig bewegt zu sein pflegt. Im Winter soll die Temperatur häufig ziemlich tief, selbst bis unter den Gefrierpunkt sinken, aber auch rasch wieder zu höheren Graden steigen. Aehnliche schnelle Temperaturwechsel finden im Sommer in Folge von Gewittern statt, welche sehr häufig, doch nur selten von reichlichen Niederschlägen begleitet sind. Ueberhaupt regnet es im Ebrobassin selbst im Herbst und Winter nur wenig, und noch seltener fällt Schnee. Die Atmosphäre ist das ganze Jahr hindurch trocken und der Himmel meist wolkenlos. Das Ebrobassin besitzt somit ein ziemlich continentales Klima, dessen Charakter in den nackten, wenig ausdünstenden Steppengegenden am schärfsten hervortreten dürfte. Willkomm beobachtete während seines zweiwochentlichen Aufenthaltes in Zaragoza im Juli durchschnittlich um 6^h Morgens 23° C., um 3^h Nachmittags 32° und 9^h Abends 25°, dabei behaupteten die Eingebornen, dass der Sommer nicht so heiss sei, wie gewöhnlich! (Die Strand- und Steppengebiete der iberischen Halbinsel. Leipzig 1852.)

Zum Schlusse geben wir eine allgemeine Uebersicht der mittleren Temperatur-Extreme und der Regenmengen an allen Stationen in Spanien und Portugal, von denen uns mindestens 5jährige Beobachtungsresultate vorlagen. Das Material hiezu lieferten die *Resumen de las Observ. met. efectuadas en la Peninsula 1865—1871*, und das *Annuario Estadistico de España 1862—1865*, welches für die Jahre 1858—1864 die mittleren Jahrestemperaturen, die Extreme, Regenmenge und Zahl der Regentage enthält. An eine Benützung der mittleren Temperaturen war nicht zu denken, da sie offenbar in sehr verschiedener Weise gebildet worden sind, aber ohne Angaben hierüber. Selbst die in den „*Resumen*“ enthaltenen Mitteltemperaturen sind vielfach aus diesem Grunde unbrauchbar. [1]) Die mittleren Monatssummen des Niederschlages zu Palma, Valentia und Alicante sind aus den von Raulin *(Atlas météorol. Année 1867)* gegebenen Mitteln mit Hinzufügung der Jahrgänge 1867 bis 1871 erhalten worden.

Zaragoza 41° 39′ N. 1° 0′ W. 184 Meter. Valladolid 41° 39′ N 4° 47′ W. 760 M.

	Luftdr.	Temperatur Celsius				Regen-		Luftdr.	Temperatur Celsius				Regen-	
	Mm.	Mittel	tägl. Ampltd.	Mittlere	Extr.	Menge	Tage	Mm.	Mittel	tägl. Ampltd.	Mittlere	Extr.	Menge	Tge.
Dec.	744·8	7·2	10·5	17·8	—4·1	28	5·6	702·4	4·0	9·4	15·3	—9·8	28	7·6
Jän.	46·2	5·2	10·8	17·0	—7·4	17	3·9	703·2	2·6	10·4	14·1	—10·1	28	7·0
Febr.	45·8	8·5	12·5	19·8	—2·2	24	5·5	704·3	5·2	13·8	19·1	—5·8	26	5·9
März	41·6	9·5	13·0	22·7	—1·2	19	5·2	699·7	6·0	15·5	22·3	—5·6	32	7·4
April	42·9	14·4	15·6	31·4	2·5	21	5·0	702·0	11·1	16·6	27·7	—4·0	21	6·1
Mai	41·5	18·8	16·3	33·4	7·8	61	9·4	700·2	14·4	15·4	29·7	1·9	57	10·9

[1]) Man vergleiche z. B. die Jahrestemperaturen von Barcelona 1865—1867, 1868—1870 und 1871.

	Luftdr. Mm.	Mittel	Temperatur Celsius tägl. Amplitd.	Mittlere	Extr.	Regen-Menge	Tage	Luftdr. Mm.	Mittel	Temperatur Celsius tägl. Amplitd.	Mittlere	Extr.	Regen-Menge	Tge.
Juni	43·5	21·9	16·4	38·0	9·9	30	5·0	703·1	17·4	17·3	35·1	3·4	28	7·1
Juli	43·8	25·8	17·1	41·4	13·0	23	3·9	703·5	21·1	19·2	38·8	6·9	6	3·0
August	43·0	24·0	16·9	38·9	11·6	30	4·4	702·6	19·8	19·3	38·1	6·3	15	3·6
Sept.	42·9	20·2	16·9	36·3	8·3	27	4·7	702·6	16·9	15·6	32·1	3·5	35	7·6
Oct.	43·0	14·7	13·9	29·5	0·9	34	5·5	701·9	11·2	14·4	25·4	—3·7	38	7·5
Nov.	43·4	9·7	13·0	22·2	—3·1	33	6·5	701·0	5·7	13·3	19·6	—6·3	49	9·3
Jahr	743·5	16·0	14·4	41·6	—7·8	347	64·6	702·2	11·7	15·0	39·2	—12·0	363	83·0

Uebersicht der mittleren Jahres-Extreme und der Regenmenge in Spanien und Portugal.

Station und Zahl der Jahre	Geogr. Breite	Seehöhe Meter	Mittl. Max.	Jahres-Min.	Regenmenge	Station und Zahl der Jahre	Geogr. Breite	Seehöhe Meter	Mittl. Max.	Jahres-Min.	Reg.-menge
Lissabon (16)	38°43′	102	35·7	1·5	759	Madrid (19)	40°24′	655	39·6	—6·9	379
Coimbra (7)	40 14	150	38·5	—0·3	878	Villaviciosa (10)	40 21	665	37·4	—6·4	392
Quarda (9)	40 32	982	31·4	—1·8	992	Campo Major (8)	39 2	284	42·7	—1·6	540
Porto (8)	41 8	85	34·6	0·6	1383	Ciudad Real (8)	38 59	685	41·8	—7·1	412
Santiago (15)	42 53	273	35·5	—2·4	1724	Albacete (8)	39 0	761	36.6	—10·0	346
Oviedo (18)	43°23′	237	32·8	—3·7	955	Barcelona (14)	41°22′	15	31·4	0·1	400
Bilbao (12)	43 16	16	39·2	—3·5	1181	Palma (10)	39 33	—	36·6	0·9	405
Vergara (5)	43 7	168	40·8	—6·1	1345	Valentia (13)	38 28	24	37·5	0·0	446
						Alicante (14)	38 21	28	39·0	—2·8	427
Leon (7)	42 36′	850	36·0	—8·4	495	Murcia (9)	37 59	43	41·4	—3·1	362
Burgos (10)	42 20	860	36·1	—10·3	545						
Soria (10)	41 44	1068	35·4	—9·5	608	Jaen (5)	37°47′	590	39·0	—2·9	540
Valladolid (12)	41 39	760	38·1	—10·7	387	Granada (14)	37 11	680	38·2	—2·6	519
Salamanca (13)	40 58	814	37·8	—9·4	260	Sevilla (13)	37 23	90	46·9(?)	—1·1	455
Huesca (10)	42° 7′	450	36·9	—11·7	575	Gibraltar (16)	36° 6′	15	33·7	3·2	757
Zaragoza (13)	41 39	184	41·6	—7·4	351	Tarifa (5)	36 0	15	33·1	2·8	623
						San Fernando(23)	36 28	29	37·6	0·5	755
						Lagos (6)	37 6	12	35·4	1·3	560

Regenmenge in Mm. nach Monaten.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Palma (15)	44	38	35	36	32	28	23	9	16	43	67	54	425
Valentia (15)	57	31	27	28	28	56	20	13	11	80	83	56	490
Alicante (18)	29	27	41	54	39	36	14	15	17	49	63	53	437

(Gewitter am 15. und 22. Juni.) Auf die starke Temperaturdepression am 14. Juni (Abweichung —10·1° C.) folgte ein plötzlicher Witterungsumschlag am 16. durch den einbrechenden S-Wind. Am 15. war die Temperaturabweichung noch —9° C., der Wind war NE und E, mässig, der Himmel ganz bedeckt, die Wolken zogen aus SE und Regen fiel fast den ganzen Tag. Der Luftdruck war 746 Mm., im Fallen begriffen.

Die Temperatur stieg langsam, aber continuirlich, bis zum Abend und unter wiederholten Regengüssen, aus SE kommend, traten um 9^h und nach 12^h Gewitter ein, die in Wien nur schwach waren. Am 16. Morgens in Wien Nebel, feuchte schwüle Luft, gegen Mittag bei lebhaftem S-Wind vollkommene Aufhellung, warm und schwül. Temperatur 2^h Nm. 23·0°, am 15. 2^h Nm. 11·4°, Aenderung 11·6° C.

Am 21. Juni war der Wind von NW über E rasch nach SE gegangen und wehte lebhaft aus dieser Richtung den ganzen Tag. In der Höhe aber zogen cirrocumulusartige Wolkengebilde ziemlich rasch aus Westen. Die Temperatur war unter dem Mittel (—2·3° C.). Am 22. Juni lebhafter SE und E, der niedrig schwebende Wolken heraintreibt. In der Höhe Cirrus und tiefer ziehende Wolken in rascher Bewegung aus Westen. Um Mittag Aufheiterung, schwüle Luft. Nach-

mittag wieder stärkerer Wolkenzug aus SE, ziemlich tief ziehende Wolkenbänke. Um 3h erster Regenguss und Donner. Um 4h Gewitter in SW und W und bald auf allen Seiten, ohne einen bestimmten Gewitterherd. Regen bald stärker, bald schwächer. Der Wind geht nach E und NE zurück und wird ziemlich stark. Die Wolken umhüllen selbst den Kahlenberg tief herab — im äussersten Westen ziemlich heiter. Um 6 Uhr eine Regenpause, Gewitter in SE, dann 6½h erneute Gewitterzüge mit Regen und einigen heftigen Donnerschlägen mit kurzen Unterbrechungen bis gegen 10h Nachts. Blitze vornämlich in NE und E. Der Wind geht mit verstärkter Heftigkeit nach N, strömender Platzregen bis zum Morgen, stürmischer NW-Wind. Der Luftdruck steigt von 9h Abends den 22. (734·4) bis 9h Abends den 23. um 13 Mm.

Die Regenmenge betrug in Wien 44·6 Mm., in Kalksburg von 4h Nm. bis zum Morgen 58·7 Mm. Aus Pressburg schreibt Herr P. Vervaet:

Am 22. Abends erlebten wir wieder einen Wolkenbruch. Von 5h 35′ bis 10h 40′ wetterte es im Zenith und in allen vier Weltgegenden. Die Blitze waren von 5h 35′ bis 8h 20′ intensiv roth, von da an ausschliesslich blau oder weiss. Ich habe nicht erfahren, dass es irgendwo eingeschlagen hätte. Donner mässig, Blitze zahlreich, aber nicht besonders intensiv. Gegen 9h 30′ kam ein Gewitter aus S mit sehr intensiven weissen Blitzen, die aber im Zenith nicht mehr besonders hell waren. Um 9h 30′ begann der Wolkenbruch und er strömte eine gute halbe Stunde mit ausserordentlicher Heftigkeit. Die Menge des Niederschlages war geringer als vor acht Tagen. Diessmal wurde sie genau gemessen und betrug 58·5 Mm. Um 10h 40′ wurde der letzte Donner gehört, zu welcher Zeit ein Sturm aus W, der bis in die Morgenstunden (9h Morgens) anhielt, sich erhoben hatte.

Am heftigsten wüthete das Gewitter in den Umgebungen von Baden, wo ein fürchterlicher Hagelschlag und Wolkenbruch stattfand.

Herr Ami Boué schreibt uns aus Vöslau: Innerhalb der 34 Jahre, die ich hier wohne, habe ich noch nie einen solchen Wolkenbruch erlebt.

Das Gewitter fing, ohne vorausgehende Schwüle um 4½ Uhr Nachmittags an, der Himmel war mit grauen, dunklen, länglich geformten, aber nicht sehr breiten Wolken erfüllt, dann überzog unser Firmament, vom Schneeberg her, eine sehr schwarze, sehr breite Wolke, deren Contour sehr scharf abgegrenzt war, so dass sie einige beinahe rechte Winkel bildete.

Das erste Gewitter war von mit grossen Hagelschlossen gemengtem Regen begleitet. Dieses Wetter dauerte bis 7 Uhr ohne Unterbrechung, Gewitter auf Gewitter mit einfachen Regenströmen oder mit Hagel gemischtem Regen. Dann trat ein Intermezzo in diesem fortwährenden Blitzen und Donnergetöse ein. Nach einer halben Stunde bemerkte man nur Blitze am Horizont, namentlich gegen den Semmering und Pitten, gegen Baden, Laxenburg u. s. w., sowie auch westlich im Gebirge von Vöslau. Es war augenscheinlich, dass dieser schwarzbewölkte Himmel mit seinen Blitzen auf drei Seiten uns ein Dacapo des ersten langen Gewitters bringen werde. Und richtig, es dauerte nicht lange und es entlud sich ein schrecklicher Hagel und Regen unter Donnergetöse. Die Erde war noch lange nachher mit nuss- und haselnussgrossen Hagelkörnern bedeckt. So ging es fort bis 9 Uhr. Dann kamen noch Regengüsse und besonders von 10 bis 11 Uhr fiel eine ungeheure Masse Wasser vom Himmel. Vor unserem Hause führte das Wasser über 30 Fuhren Schutt vom Berge herunter. Gainfahrn und Vöslau waren an manchen Orten verwüstet. Im Schlossgarten schlug der Blitz ein. Viele

Stellen wurden überschwemmt, das Wasser drang in ebenerdige Wohnungen. Durch die Wasserleitung konnte das Wasser im grossen Thal von Merkenstein, Gainfahrn und Kottingbrunn nicht wie früher Platz genug zum Abfluss finden. Die Wasserleitung durchzieht das Thal der Form eines von S nach N geneigten Dammes mit nur drei Wasserdurchlässen, desshalb überschwemmte das Wasser viele Felder, Wiesen und Weingärten und lief noch immer stark nach 24 Stunden. Die Eisenbahntrains haben auch durch das Wasser Verzögerungen und selbst Verhinderungen erleiden müssen.

Nach Zeitungsberichten traten am 22. Juni auch an anderen Punkten Oesterreichs heftige Gewitter ein, namentlich wurde von zündenden Blitzschlägen aus Admont berichtet. Die telegraphischen Witterungsberichte zeigen die grosse Verbreitung der Gewitterbildung am 22. Es war aber nicht ein einziges Gewitter, wie jene Sturmgewitter bei einbrechenden NW, die allerdings oft über weite Länder hinwegziehen, es war vielmehr ein allerorten ziemlich um dieselbe Zeit eintretender Gewitterprocess. Die Witterungstelegramme vom 23. Morgens melden:

Regen (in Mm.) wurde seit gestern gemessen:

Krakau 7·6, Tarnopol 8·3, Bregenz 24·5, Ischl 40·5 wiederholt Gewitter von Mittag bis 8^h Abends, Klagenfurt 6·8 mit Gewitter, Wien Regen 44·6, Gewitter von 3^h Nachmittag bis 10^h Nachts mit starken N bis NW, Debreczin Regen 6·8 mit Gewitter, Agram 9·5 Gewitter, Szegedin 0·4, Riva 7·5 mit Gewitter, Görz 15·0 mit Gewitter, Triest 3·8 mit heftigem Gewitter in NE, Blitzschläge im Hafen; Pola Gewitter um 7^h Morgen, 1^h Mittag, 3^h mit Regen und Hagel 15·8, Porer Gewitter, Lesina Regen 0·2.

Der Luftdruck war in Bregenz gegen 7^h am 22. gestiegen um 13·5 Mm., in Wien 5·0, in Hermannstadt gefallen um 9·5 Mm., in Szegedin um 5·2, in Pola um 8·4.

Nach dem Bulletin International war die Vertheilung des Luftdruckes am 22. Juni Morgens folgende: Der niedrigste Luftdruck war über der Schweiz und Tirol 754, der höchste in SW-Spanien 765, auch am Schwarzen Meere war der Druck 765, in England 760; ein Gebiet mit niedrigem Luftdruck, Mitteleuropa, lag zwischen zwei Gebieten mit hohem Luftdruck.

(Gewitter in Pressburg am 15.—16. Juni.) In der Nacht vom 15.—16. Juni war Pressburg der Schauplatz eines vierfachen Gewitters. Um $^1/_2$10 Uhr Abends stand das erste in SE, dauerte etwa $^1/_4$ Stunde, passirte das Zenith mit mässigem Regengusse und zog, unter fortwährendem Rollen des Donners, nach SW ab. Bemerkenswerth war nur die grosse Intensität der Blitze, die, mit dem bekannten blassblauen Lichte, die Stadt hell beleuchteten und in stark gekrümmten Linien auftraten. Unterdessen stand am östlichen Horizonte ein schwerer Zug schwarzer Gewitterwolken, der um 11^h 40′ über Pressburg anlangte. Das erste Gewitter dieses Zuges, aber das zweite in dieser Nacht, war von einem Wolkenbruch begleitet, der in seiner grössten Heftigkeit etwa 20 Minuten andauerte. Zahllose, parallele, senkrecht niederfahrende Blitzgarben bildeten das Charakteristische dieses Unwetters. Viermal schlug der Wetterstrahl ein; auf der Nonnenbahn, in der Windgasse und in der Nähe des Bahnhofs in das Strassenpflaster, das viertemal in einen Weingarten. In der östlichen Gegend sah ich eine Blitzgarbe herunterfahren, deren leuchtende, zitternde Spur in der Gestalt eines umgekehrten, colossalen Fünfers etwa zwei Secunden sichtbar blieb. Das Licht derselben war

abwechselnd weiss, blau, grün, gelb, braun und hochorange. Dass ein heftiges Donnergeknatter diesen Elektricitätsstrom begleitete, brauchte ich kaum zu berichten. Um 12^h 13′ zog das Gewitter aus SE nach N ab, wurde aber von einem dritten Unwetter unmittelbar abgelöst. Die Regengüsse, die während etwa fünf Minuten nachgelassen hatten, steigerten sich wiederum zu Wolkenbruchströmen und dauerten ununterbrochen fort bis 12^h 30′, wo die noch nicht völlig entladene Wolke nach W sich bewegte. Währenddem wüthete schon in SW ein viertes Gewitter, das uns abermals mit einer Wasserflut überschüttete und sich von den vorgehenden durch das dumpfe Gedröhne seiner Donnerschläge bemerkbar machte. Jetzt klirrten die Fensterscheiben unter dem Drucke der erschütterten Luft. Um 12^h 43′ erfolgte in NE der letzte Donnerschlag; das heftige Wetterleuchten aber dauerte bis gegen 2^h Morgens, zu welcher Zeit der Regen aufhörte. Leider konnte der Niederschlag nicht gemessen werden, weil der Regenmesser überfloss.

Alle niedriger gelegenen Strassen und Plätze waren im buchstäblichen Sinne unter Wasser gesetzt. In Mitte der Stadt wälzten sich die Fluten in einer Höhe von 12—13 Zoll über dem Strassenpflaster fort, ergossen sich in die Gewölbe, erfüllten die Keller und unterwühlten die Mauern. In einer Schneiderwohnung erreichte das Wasser eine Höhe von 4 Schuh. In der Umgebung von Pressburg war das Mühlthal vollends überschwemmt. Die Patronenfabrik daselbst stand unter Wasser, und musste sogar der vor derselben aufgestellte Wachposten auf einen Baum sich retten.

Die Temperatur am vorhergehenden Tage war eine verhältnissmässig niedrige. Am 15. Juni zeigte das Thermometer bei anhaltendem Regen um 7^h Morgens 9·8° C., um 2^h Nachmittags 13·0°, um 9^h Abends 13·2° und am 16. um 7^h Morgens 17·2°. Das Barometer zeigte am 15. folgende auf 0° reducirte 7^h 751·1, 2^h 750·4, 9^h 749·3, am 16. 7^h 747·7. P. J. Vervaet. S. J.

(Winter- und Sommersolstitium.) Am 21. Juni d. J. stand in Münster Morgens 6 Uhr das Thermometer auf +7·0 C; in der Nacht des 20.—21. fiel das Minimumthermometer auf +4·6 C. Ein halbes Jahr zuvor zeigte das Thermometer am 24. December 1873 Morgens 6 Uhr +9·6 C. und während der Nacht des 23.—24. +5·0 C. Heis.

(Regenfall zu San Juan auf Porto-Rico.) Dem Jahrgange 1871 der *„Resumen de las observ. meteorol. efectuadas en la Peninsula, Madrid 1872“* entnehmen wir die Mittel von vierjährigen (1868—1871) Regenmessungen zu San Juan auf Porto-Rico:

San Juan 18° 26′ N. Br. 65° 39′ W. L. v. Gr.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					Regenmenge Mm.							
94	108	45	57	110	70	74	159	147	125	218	197	1404
					Regentage.							
20·2	23·8	14·2	14·2	15·0	11·8	16·0	18·8	18·8	17·0	20·8	18·8	209·4

Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden betrug im Jahre 1868 (October) 55 Mm., im Jahre 1869 (Juli) 102, im Jahre 1870 (November) 126, im Jahre 1871 (October) 64 Mm. Die grösste Monatssumme war 329 Mm. im October 1868.

(Regenfall im Departement Côte-d'or.) Dem *Bulletin International* entnehmen wir die Resultate einiger langjährigen Regenmessungen, die ohne Unter-

brechung mit denselben Instrumenten von 1831 bis 1870 fortgesetzt worden sind. Die Mittelwerthe dieser 40 Jahre sind:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov	Dec.	Jahr
					Montbard.							
55	44*	51	53	67	65	55*	66	63	71	68	53	711
					Pouilly-en-Auxois.							
59	44*	51	56	70	72	54*	73	67	82	74	54	755
					Dijon (Ecluse).							
54	38*	45	47	60	64	54*	66	61	73	69	49	680
					Saint Jean de Losne.							
51	39*	48	51	64	67	59	71	68	87	82	50	736

Die Mittelwerthe der einzelnen Decennien sind:

	Montbard	Pouilly	Dijon	Saint Jean.
1831—1840	671	731	710	794
1841—1850	710	776	695	769
1851—1860	800	811	722	744
1861—1870	665	701	595	639

Der Gang dieser letzteren Zahlen ist nicht ganz übereinstimmend, wohl ist das Decennium 1861—1870 überall ein trockenes, aber 1831—1840 ist in St. Jean am regenreichsten, in Montbard regenarm.

Literaturbericht.

(Contributions to the study of yellow fever: The distribution and Natural History of yellow fever in the United states with Chart showing Elevations of localities where it has appeared from 1668—1874. By S. M. Toner, M. D. The yellow fever Epidemic of 1873; Reports from Medical officers, U. S. Marine Hospital Service, with note by the supervising surgeon, John M. Woodworth, M. D. Washington 1874.) Die erste dieser Schriften ist eine Erläuterung des von Dr. Toner verfassten Kataloges aller Orte der Vereinigten Staaten, an welchen sich vom Jahre 1668—1874 das gelbe Fieber gezeigt hat, unter gleichzeitiger Angabe ihrer Seehöhe.

Die eigentliche Heimat des gelben Fiebers ist Westindien und die Bahama-Inseln und sie wird durch ein Viereck begrenzt, das vom 45. bis 100.° Länge und vom 35.° nördlicher bis zum 5.° südlicher Breite sich erstreckt. Ausserhalb dieses Gebietes erscheint das gelbe Fieber im tropischen Amerika, besonders an den Seeküsten nur dort und sporadisch, wo die feuchte Luft eine Temperatur von 24 bis 27° C. im täglichen Durchschnitte hat.

Stürme, heftige Regen und Kälte mildern die Epidemien. Bemerkenswerth ist, dass die feuchten Niederungen und Seestädte vorzugsweise heimgesucht werden.

Aus Dr. Toner's Buch und den beachtungswerthen Mittheilungen Dr. Drake's geht jedenfalls die interessante Thatsache hervor, dass das gelbe Fieber schon auf den Höhen von 4—500′ verschwindet und damit selbst im Epidemiegebiete der Bevölkerung manchmal ein rettender Zufluchtsort freisteht.

Diese Thatsache, erlaubt sich Referent hinzusetzen, verliert an ihrer Auffälkeit, wenn man sie den analogen Verhältnissen der Malaria-Fieber anreiht, wo viel geringere Höhenunterschiede, schon von Stockwerken, Schutz gewähren können, und sie erinnert an die ziemlich enge Beschränkung des pflanzlichen und thierischen Lebens auf bestimmte Höhen des Luftkreises und Tiefen des Meeres, die wir vorläufig nicht weiter zu deuten vermögen.

Die zweite Schrift empfiehlt sich der Beachtung der Marine-Aerzte bezüglich der auf der Tagesordnung stehenden Desinfectionsfrage, enthält jedoch nichts dem Meteorologen Interessantes. Dr. Carl Haller.

(Jahrbücher der k. ung. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von Dr. Guido Schenzl, II. Band, Jahrgang 1872.)

Die Zahl der Stationen in den Ländern der ungarischen Krone betrug 57; es ergibt sich somit eine Vermehrung um 10 Stationen gegen das Vorjahr; es entfällt hiebei 1 Station auf 98 Quadratmeilen. Hiebei sind 6 Stationen in der Theissgegend, an welchen im Auftrage des k. ungar. Communications-Ministeriums von den betreffenden Ingenieur-Aemtern Niederschlagsmessungen ausgeführt werden, nicht mitgezählt. Die Einrichtung des Jahrbuches ist im Wesentlichen dieselbe geblieben, wie im Vorjahre.

In einem eigenen Abschnitt hat Herr. Schenzl die Ergebnisse der Beobachtungen über Boden-Temperaturen, welche durch 8 Jahre (Nov. 1863 bis Dec. 1871) im Garten der k. Oberrealschule zu Ofen angestellt wurden, einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Die Vorrichtung, deren sich Schenzl bediente, ist die bekannte Lamont'sche, welche im IV. Supplement-Bande der Münchener Annalen beschrieben ist. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einer in die Erde vergrabenen Röhre von viereckigem Querschnitte, in welcher sich fünf Riegel (viereckige Holzprismen), welche die Thermometer tragen, übereinander befinden, die durch eine einfache Vorrichtung leicht und schnell aus der Tiefe herausgezogen werden können. Den Thermometergefässen gegenüber ist die Röhre ausgeschnitten und die Oeffnung durch eine Platte von dünnem Kupferbleche geschlossen. Die Tiefen, in welchen sich die Thermometergefässe befanden, waren 4, 8, 12, 16 und 20 bayerische Fuss (1 b. Fuss = 0·292 Meter). Schenzl verwendete zwei solcher Apparate, einen an einer durch das Gebäude beschatteten, den anderen an einer freien, der Sonne ausgesetzten Stelle. Der jährliche Gang der Bodentemperatur sowohl als der Lufttemperatur wurden durch die Bessel'sche Formel dargestellt. Die Zeit, welche die Wärme braucht, um die einzelnen Schichten zu durchdringen, war

		m	m	m	m	m
für die Tiefen		1·17	2·33	3·50	4·68	5·84
Tage	Apparat I	29·5	67·5	95·5	121·0	151·0
	„ II	37·5	73·6	98·0	128·5	153·5

Durchschnittlich braucht die Wärme, um eine Schichte von 1 Meter zu durchdringen, 21 Tage.

Im Vergleiche mit den zu München erhaltenen Resultaten stellen sich nicht nur die in Ofen beobachteten Bodentemperaturen bedeutend höher heraus, auch die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe erscheint grösser als in München; endlich nehmen die jährlichen Aenderungen der Bodenwärme mit der Tiefe viel rascher ab, als in München und liegt somit die Schichte der constanten Temperatur höher an ersterem Orte als an letzterem.

Die absoluten magnetischen Bestimmungen ergeben für die Declination 9° 36·3′ (11 Bestimmungen), Differenz gegen München — 3° 35·8′, für die hor. Intensität 2·0997 (Best. am 5. Dec. 1872), Differenz gegen München + 0·0867, für die Inclination (Best. an 8 Tagen vom Juli bis November) 62° 43·2′, Unterschied gegen München — 1° 14·5′.

Den Schluss bilden die Ergebnisse der im Jahre 1872 angestellten phyto- und zoophänologischen Beobachtungen, zusammengestellt von Professor Moriz Staub.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. August 1874. Nr. 15.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an d.e Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hoffmeyer's synoptische Witterungskarten (mit einer Karte). — Kaulin: Ueber die Regenvertheilung auf der Balkan-Halbinsel. — **Kleinere Mittheilungen.** Klima des Isthmus von Tehuantepec. — Mohn: Beiträge zur Klimatologie und Meteorologie des Ostpolarmeeres. — Hann: Zum Klima von Mexiko. — Draper: Ueber die Frage einer Aenderung des Klima's in den östlichen Staaten der Union.

Synoptische Witterungskarten des k. dänischen meteorologischen Institutes.

(Mit einer Karte.)

Seit der „Atlas der allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre" zu erscheinen aufgehört hat, sind die meteorologischen Institute genöthigt gewesen, selbst die synoptischen Karten der Witterungsverhältnisse zu construiren. Wenn man jedoch einen hinreichend grossen Theil der Erde umfassen will, so erfordert die Construction dieser Karten viele Arbeit und in Folge dessen auch viel Geld.

Um die unnützen Auslagen, die daraus entstehen, dass dieselbe Arbeit an jedem meteorologischen Institute ausgeführt wird, zu vermeiden, scheint es wünschenswerth, dass irgend Jemand sich mit der Construction und Publication dieser Karten befasse. Wenn die Leiter der meteorologischen Institute diese Idee billigen und ihre Realisirung unterstützen, so wäre ich geneigt, diese Arbeit zu unternehmen.

Zu diesem Zwecke habe ich bereits mehrere Versuche gemacht, um zu einer entsprechenden und zu gleicher Zeit wenig kostspieligen Form der synoptischen Karten zu gelangen. Bei einer Auflage von 200 Exemplaren kann ein die Karten eines Monates enthaltendes Heft hier in Kopenhagen um 4 Francs geliefert werden.

Um die Auslagen zu vermindern, welche aus dem Verkauf und der Versendung jedes einzelnen Exemplares auf dem Wege des Buchhandels erwachsen, Auslagen, die den Preis nahezu auf das Doppelte erhöhen würden, erlaube ich mir den Vorschlag zu machen, dass die Directoren der Central-Anstalten jeder für sein Land die Vermittlung übernehmen mögen, so dass ich nur mit den Central-Instituten zu verkehren hätte, an welche ich entweder unmittelbar durch die Post oder auf dem

Wege des Buchhandels die eine bestimmte Zahl Exemplare jeder Lieferung enthaltenden Packete zusenden würde.

Zur Construction der Karten habe ich folgende telegraphische Witterungsberichte benützt: *Weather Reports* (London) — *Bulletin International* (Paris) — *Bulletin météorologique du Nord* (Copenhagen) — Meteor. Bulletin des phys. Central-Observatoriums (St. Petersburg) — Telegraphische Witterungsberichte (Berlin) — Telegraphische Witterungsberichte (Wien) — *Bollettino decadico* (Rom). — Ausserdem verdanke ich Herrn Professor Mohn die Beobachtungen aus dem nördlichen Norwegen, endlich habe ich jene der Stationen des dänischen meteor. Institutes auf Island und den Faröer-Inseln hinzugefügt.

Die Barometerstände sind aus verschiedenen Gründen auf der Karte weggelassen worden; einmal, damit die Karte eine deutlichere Uebersicht gewähre, dann weil Jeder diese Zahlen denselben Quellen entnehmen kann, denen ich sie entlehnt habe, endlich um die Benützung der Karten für Untersuchungen bezüglich anderer meteorologischer Elemente zu erleichtern, welche letztere mit rother oder schwarzer Tinte neben den Stationen eingetragen werden können — eine Art der Benützung, die uns sehr grosse Vortheile zu versprechen scheint.

Man wird aus den probeweise ausgegebenen Karten ersehen, in welchen Gegenden die grössere Anzahl der Beobachtungen gestattet hat, die Isobaren mit hinreichender Sicherheit zu zeichnen und wo dagegen diese Linien mehr Andeutungen sind, bei deren Entwerfen man eben so sehr durch die Richtung und Stärke des Windes, wie durch die Barometerhöhen geleitet wurde. Im N des Atlantischen Oceans, wo diese Stationen nothwendiger Weise sehr weit auseinander liegen und wo während des Winters der Witterungszustand sozusagen von einem Momente zum andern sich ändert, sind die Curven aus einer Vergleichung der 3 täglichen Karten hervorgegangen. Für interessantere Fälle findet man die Karte für den Abend beigefügt.

Jede Lieferung wird von 2 Uebersichtskarten begleitet sein, welche ein Resumé der Aenderungen des Luftdruckes von einem Tage zum andern geben und zu gleicher Zeit als eine Art von Inhaltsverzeichniss dienen können.

Die Karten werden von keiner Discussion begleitet sein; sie sind blos dazu bestimmt, als Grundlage und Prüfstein für die verschiedenen meteorologischen Theorien zu dienen. Ich erlaube mir nur die Aufmerksamkeit der Meteorologen auf den hohen Werth der im N des Atlantischen Oceans gelegenen Stationen für die Vorherbestimmung der Witterung in Europa zu lenken.

Was die Bedeutung der synoptischen Karten anbelangt, so betrachte ich dieselben durchaus als nothwendig, nicht allein für das Studium der grossen atmosphärischen Bewegungen, sondern auch in eben so hohem Grade für die Klimatologie. So lange die Untersuchungen einzelner mehr oder weniger localer Erscheinungen nicht mit den zu derselben Zeit über den umgebenden Arealen stattfindenden allgemeinen meteorologischen Verhältnissen in Verbindung gebracht werden, werden die Ursachen der ersteren nicht genügend erkannt werden. Excessive oder lange dauernde Wärme oder Kälte, abweichende Regenverhältnisse, Ungewitter und Hagelfälle, besondere Windserscheinungen (z. B. Föhn, Mistral, Bora u. s. f.) stehen nach meinen Erfahrungen sämmtlich in dem bestimmtesten Zusammenhange mit der gleichzeitigen Vertheilung des Luftdruckes über Europa.

Ebenso lassen sich auf keine andere Weise die meteorologischen Verhältnisse eines Monats oder einer Jahreszeit so bestimmt und leicht charakterisiren, als durch Angabe der während des beobachteten Zeitraumes stattfindenden Lage der Areale mit hohem Luftdruck. Man hat ganz natürlich bisher den Depressionen eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet, weil um sie herum gewöhnlich eine stürmische Luftbewegung stattfindet. Nach meinen Untersuchungen ist aber zur Beurtheilung der Witterung die Kenntniss der Lage der Gebiete mit hohem Luftdruck bei weitem wichtiger. Die Depressionen sind stets in Bewegung, veränderlich in Gestalt und Bedeutung; bald verschwinden sie, bald theilen, bald vereinigen sie sich; der hohe Luftdruck dagegen ist viel stetiger, gewöhnlich behält er durch längere Zeit seinen Ort über gewissen Arealen unverändert bei, so z. B. im ganzen December 1873 über Mittel-Europa, in dem jetzigen für N-Europa verderblich trockenen Monat [1]) über W- und NW-Europa, in unsern strengen Wintern über dem Weissen Meere u. s. f. Kennt man zu einer gegebenen Zeit die Lage des Gebietes mit hohem Luftdruck, so ist es möglich mit ziemlicher Bestimmtheit die Hauptrichtung der Depressionsbahnen vorherzusehen. Eben desshalb erlaubte ich mir auf dem Wiener Meteorologen-Congresse eine Centralisation des telegraphisch-meteorologischen Dienstes vorzuschlagen; die nationalen Systeme in Europa können unmöglich eine genügende Ausdehnung erhalten, um in den meisten Fällen die Lage des Gebietes mit hohem Luftdruck bestimmen zu können.

Die synoptischen Karten können also meiner Ansicht nach nicht allein einen Ueberblick der grossen atmosphärischen Bewegung geben, sondern auch als Basis für detaillirte, selbst ganz locale Untersuchungen benützt werden; dann wird es aber in vielen Fällen für die verschiedenen meteorologischen Institute von Wichtigkeit sein, mehrere Exemplare dieser Karten benützen zu können. Um diese den Meteorologen zur Verfügung zu stellen, war ich der Ansicht, es sei am zweckmässigsten, wenn ein Einzelner die Arbeit der Construction und der Publication übernehme und ich habe mich selbst dazu angeboten, weil ich neben einem grossen Interesse an diesen Arbeiten auch eine ziemliche Erfahrung darin besitze.

Kopenhagen, im Juni 1874. N. Hoffmeyer.

Wir begrüssen das Unternehmen des Herrn Director N. Hoffmeyer mit grosser Freude und empfehlen dasselbe auf das Wärmste der Theilnahme Aller, die sich für meteorologische Untersuchungen interessiren.

Die Central-Anstalt für Meteorologie ist gern bereit, das Abonnement auf die synoptischen Karten (und zwar vorläufig für das Quartal December 1873 bis Februar 1874) zu vermitteln, die Zusendung der Karten an die Herren Abonnenten und die Uebermittlung der Abonnements-Beträge an das k. dänische meteorologische Institut zu übernehmen.

Zunächst ersuchen wir jene Herren, welche die Karten zu erhalten wünschen, ihre Erklärung recht bald einzusenden, damit Herr Director Hoffmeyer hienach die Höhe der Auflage bestimmen kann.

Herr Director R. Scott in London hat für das *Meteorological Office*, für Mitglieder der meteorologischen Gesellschaft u. s. f. auf 25 Exemplare subscribirt.

---

[1]) Juni 1874. D. R.

Durch Herrn Dir. Hoffmeyer's Freundlichkeit sind wir in die Lage versetzt, den Lesern dieser Zeitschrift eine Probe der synoptischen Karten, die Witterungs-Verhältnisse am Morgen des 17. December 1873 darstellend, vorzulegen.

Wie man sieht, umfasst die Karte ganz Europa und einen Theil des Nordatlantischen Oceans. In der nordwestlichen Ecke der Karte sind die Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Grönland eingetragen.

Die Karte zeigt zunächst die Vertheilung der Isobaren, d. i. der Linien gleichen Luftdruckes, wobei zu bemerken ist, dass alle abgelesenen Barometerstände auf 0° und auf das Meeresniveau reducirt sind. Die Zahlen, welche am Anfange und Ende jeder Isobare eingetragen sind, geben eben diesen Luftdruck in Millimetern an; sie schreiten von einer Isobare zur nächsten um 5 Mm. fort.

Wie aus der Karte zu ersehen, existirte am Morgen des 17. December 1873 ein Depressionscentrum über dem Finnischen Meerbusen, wo der Luftdruck 720 Mm. oder noch weniger betrug. Eine zweite Depression, durch die concave Form der Isobaren angedeutet, findet sich im W von Island. Im S und insbesondere im SW von Europa ist der Luftdruck hoch.

Die Pfeile an den verschiedenen, den meteorologischen Stationen entsprechenden Punkten stellen die Richtung und Stärke des Windes dar. Um Winde verschiedener Intensität (nach der Beaufort'schen Scala 1—6 für Landstationen) zu unterscheiden, sind die Pfeile verschieden gefiedert. Ausserdem werden der Grad der Bewölkung, sowie die besondern Erscheinungen (Regen, Schnee, Hagel, Nebel, Gewitter) durch besondere Zeichen dargestellt, deren Erläuterung auf der Karte selbst (links oben) gegeben ist.

Wie ein oberflächlicher Blick auf die Karte lehrt, hängt die Richtung und die Intensität des Windes mit der Richtung und der relativen Entfernung der Isobaren zusammen. Im Allgemeinen ist die Windrichtung dem Zuge der Isobaren nahe parallel und zwar so, dass das Depressionscentrum, d. i. der Ort des tiefsten Barometerstandes für eine Person, die sich in der Richtung der Pfeile bewegt, zur Linken bleibt; die Richtung der Pfeile (oder des Windes) weicht nur insofern von jener der Isobaren ab, als sie sich etwas gegen das Depressionscentrum (also zur Linken der Isobaren) neigt.

Was die Intensität des Windes anbelangt, so sieht man, dass sie dort am stärksten ist, wo die Isobaren am dichtesten gedrängt sind, wo also deren relative Entfernung ein Minimum ist. Bezeichnet man nun den Quotienten, den man erhält, indem man einen bestimmten barometrischen Unterschied, z. B. von 5 Mm. durch die Entfernung der betreffenden Isobaren dividirt, mit dem Ausdrucke: barometrischer Gradient, so sieht man, dass, je kleiner die Entfernung der Isobaren, desto grösser der barometrische Gradient ist. Der Wind ist dort am stärksten, wo der barometrische Gradient am grössten ist.

Für die Untersuchung der Gesetze der grossen atmosphärischen Bewegungen sind Karten, wie die vorliegenden, unentbehrlich. C. J.

Ueber die Regenvertheilung auf der Balkan-Halbinsel.

Von V. Raulin,

Prof. an der Facultät zu Bordeaux.

Die Balkan Halbinsel, von Brugière und Olsen die hellenische, und von dem Nestor der Geologen, d'Omalius d'Halloy, die slavisch-griechische Halbinsel genannt, beginnt, vom Gesichtspunkte der physikalischen Geographie

betrachtet, in NW am Karst, wo ein Theil von Krain und Istrien zu ihr zu rechnen ist; gegen N lassen sich als Grenzen derselben die Thäler der Save von Agram bis Belgrad und der Donau bis zum Felsenthore von Orsova annehmen; sie begreift ferner die Ebenen Bulgarien's und der Walachei bis zum Fusse des Gebirgszuges von Fogaras und endlich bis zu einer von Fokschani zur nördlichen Donau-Mündung — der Kilia-Mündung — gezogenen Linie.

Diese Halbinsel, auf die angegebene Weise gegen N begrenzt, erstreckt sich gegen S, indem sie eine grosse, dreieckförmige Fläche bildet, deren Scheitel das Cap Matapan bildet; dabei hat man abzusehen von der hervorspringenden Spitze im E bei Constantinopel und dem stark gegen W vortretenden Golf von Salonichi.

Wir besitzen Niederschlagsmessungen nur für die Peripherie der Halbinsel; die ältesten davon sind die zu Pirano, südwestlich von Triest und die in der eben genannten Stadt von 1787 bis 1807 angestellten; dieselben wurden zu Triest im Jahre 1841 wieder aufgenommen. Hieran schliessen sich die im Jahre 1845 beginnenden Regenmessungen zu Corfù und jene von Ragusa seit 1851.

Von 1852 bis 1855 wurden an verschiedenen Punkten Krain's, an der Save, in Dalmatien, zu Valona in Albanien durch die österreichische Regierung [1]) Stationen errichtet, zu Constantinopel im französischen Spital während des Krim-Krieges und von 1857 angefangen von dem Ingenieur Herrn Ritter; zu Athen mit dem Jahre 1859 beginnend von Herrn J. Schmidt, Director der Sternwarte.

In der zehnjährigen Periode 1861—1870 wurden endlich neue Beobachtungsreihen an der Save, an anderen Punkten Dalmatien's, zu Durazzo in Albanien, zu Janina, zu Rustschuk, Bukarest, an der Sulina-Mündung, zu Patras und Santorin begonnen.

Während man auf diese Weise an den Grenzen der Halbinsel ziemlich lange Beobachtungsreihen besitzt, welche die Verschiedenheiten der dort bestehenden Niederschlagsvertheilung erkennen lassen, ist das Innere derselben noch unbekannt. Viele der erstgenannten Reihen sind veröffentlicht; was ich hievon in den Pariser Bibliotheken nicht vorfand, verdanke ich der Freundlichkeit der HH. Ami Boué und C. Jelinek.

Die nachstehende Uebersicht umfasst die Resultate der Beobachtungen von 33 Stationen, von welchen 5 ausserhalb der Halbinsel gelegene hingezogen werden mussten, um meine Untersuchung nicht zu unvollständig erscheinen zu lassen.

Für das Jahr und die Jahreszeiten ist die meteorologische Abgrenzung angenommen, das erstere beginnt mit dem December. Zwei Spalten sind beigegeben für die Abtheilung des Jahres in eine kalte — October bis März — und warme Hälfte — April bis September. Diese Eintheilung hat in der That eine grosse praktische Bedeutung; indem der während der warmen Jahreszeit fallende Niederschlag zunächst das starke Bedürfniss der Pflanzen nach Wasser zu befriedigen bestimmt ist, während der Niederschlag der kalten Jahreszeit vorzugsweise der Erhaltung der Quellen und fliessenden Gewässer zugute kommt, wenn auch in zweiter Linie die Regen der warmen Jahreszeit hiezu etwas beitragen.

Die Jahressumme des Niederschlages ist in Krain und Friaul sehr beträchtlich, sie nimmt stufenweise ab in Kärnthen und Steiermark bis Wien, in

[1]) Specieller: Durch die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie in Wien. D. R.

Vergleichende Uebersicht der Regenmengen auf der Balkan-Halbinsel nach Beobachtungen zumeist aus den Jahren 1851—1870.

Station	Jahreshälfte kalte		Jahreshälfte warme	Winter	Frühj.	Sommer	Herbst	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Dec.
I. Region: Sommer regenreich, Winter arm an Niederschlägen.																			
1. Klagenfurt	366mm	<	632mm	143mm	195mm	389mm	271mm	42mm	38mm	46mm	63mm	86mm	136mm	132mm	121mm	94mm	101mm	76mm	65mm
2. Cilli	504	<	601	195	255	348	308	72	58	100	64	91	112	122	114	101	125	82	66
3. Rudolfswart	517	<	572	192	269	322	307	72	46	117	69	83	121	102	98	99	112	96	74
4. Agram	422	<	505	183	211	294	239	60	52	79	66	66	106	95	94	80	81	78	72
5. Esseg	295	>	294	124	130	187	148	47	29	62	37	31	66	50	71	89	60	50	43
6. Pancsova	287	<	338	128	133	210	153	44	44	51	37	45	93	54	63	45	41	67	40
7. Rustschuk	260	<	568	86	178	364	199	35	27	56	71	52	79	152	133	81	38	80	34
8. Bukarest	234	<	297	108	119	192	111	35	26	53	29	36	54	68	70	39	24	49	43
9. Odessa	140	<	291	55	70	141	95	18	19	25	28	27	56	53	31	36	25	35	18
II. Region: Niederschlag zunehmend vom Winter zum Herbst.																			
10. Laibach	726	>	676	331	286	332	453	98	95	103	88	103	120	109	118	138	197	120	113
III. Region: Winter und Sommer trocken, Herbst regenreich.																			
11. St. Magdalena	880	>	784	276	416	339	622	105	71	147	106	162	128	107	104	176	227	229	101
12. Adelsberg	898	>	786	348	379	365	592	120	96	105	133	141	150	70	146	146	288	158	132
13. Triest	546	<	548	196	247	243	409	68	61	70	76	101	80	76	87	128	165	116	67
14. Semlin	273	>	224	92	120	115	170	40	19	54	20	47	58	20	37	43	32	95	34
Modification: Trockenes Frühjahr, regenreicher Sommer.																			
15. Alt-Gradisca	489	>	479	211	172	309	277	44	80	46	42	84	112	70	128	44	159	74	87
16. Zavalje	524	<	616	303	273	306	258	86	141	50	78	145	98	91	117	97	96	65	76
IV. Region: Trockener Sommer, regenreicher Herbst.																			
17. Pirano	452	>	437	205	188	228	268	93	47	55	56	77	92	69	67	77	100	92	65
18. Pola	497	>	285	217	168	167	230	70	85	95	33	41	35	37	95	45	97	88	62
19. Fiume	960	>	690	373	322	338	617	137	68	121	96	105	160	52	126	151	288	178	168
20. Gospic	925	>	541	362	345	267	493	188	36	182	117	47	127	65	75	111	265	117	138
21. Zara	490	>	311	207	178	142	274	97	38	85	57	37	46	28	68	76	86	112	72
22. Lesina	456	>	335	233	224	114	220	56	73	70	51	103	47	24	42	67	75	79	104
23. Curzola	636	>	319	291	176	116	371	86	95	87	44	45	39	24	54	114	116	142	110
24. Ragusa	1079	>	590	425	419	248	579	142	120	200	108	111	78	56	114	124	219	236	163
25. Durazzo	866	>	242	337	178	127	466	102	90	108	42	28	56	13	58	45	203	218	145
26. Valona	774	>	298	340	205	104	423	108	87	113	56	36	43	14	48	102	130	191	146
27. Janina	927	>	332	384	236	196	444	145	73	141	65	29	86	45	65	41	196	207	166
28. Corfù	830	>	351	466	197	151	367	176	132	84	73	40	22	9	41	87	129	161	158
29. Athen	304	>	79	134	81	24	142	48	34	41	19	22	12	7	5	14	53	75	53
30. Smyrna	488	>	101	224	177	31	158	103	65	123	33	21	15	13	3	17	34	107	56
31. Scutari	543	>	269	212	162	147	292	78	63	104	32	26	49	33	65	65	101	126	71
32. Pera	462	>	277	211	138	143	248	90	64	70	55	14	30	30	83	66	83	99	59
33. Constantinopel	461	>	239	242	140	110	202	70	62	66	46	28	38	23	49	56	62	85	116

gleicher Weise im Save-Thale, indem man von Agram bis Belgrad herabsteigt. Von Triest aus nimmt sie ebenfalls ab an der Küste Istrien's bis zum Cap Promontore. Zu Fiume, am Ende des Quarnero, ist die Regenmenge eine enorme; von hier angefangen nimmt sie gegen Zara und Lesina hin ab, um bei Ragusa wieder plötzlich anzusteigen; zu Valona ist sie geringer, zu Janina und Corfù wieder bedeutender.

Zu Athen und ebenso zu Smyrna ist die Regenmenge gering, sie beträgt nicht die Hälfte jener von Corfù; aber am Bosporus erreicht sie wieder den doppelten Betrag der erstgenannten oder $^1/_3$ jener von Corfù.

In der Ebene der unteren Donau nimmt die ziemlich grosse Regenmenge von Rustschuk gegen Bukarest und Odessa hin ab, wo selbe sehr gering ist.

Was die Vertheilung des Niederschlages nach der oben angegebenen Trennung des Jahres in eine warme und kalte Hälfte anbelangt, so setzt sich die Region der Sommerregen von der grossen nordeuropäischen Ebene aus durch Böhmen, Oesterreich, Ungarn bis nach Krain und an die Save fort, ebenso nach den Gegenden im N des Balkan, nach Bulgarien und nach der Walachei. Die Region der regenärmeren Sommer dagegen tritt bereits an der Save auf, kommt an einigen Orten Krain's zum Vorschein und umfasst die Küsten des Adriatischen und jonischen Meeres, Athen, Smyrna, zweifellos auch den dazwischen liegenden Archipel, sowie endlich den Bosporus.

In Betreff der Vertheilung des Niederschlages nach den Jahreszeiten bestehen grosse Verschiedenheiten, Regionen mit verschiedenen Gesetzen der Regenvertheilung, ähnlich jenen, welche ich für das südliche Frankreich aus den zahlreichen, dort angestellten Regenbeobachtungen ableitete. Diese zeigen in der That, dass von der Mitte Frankreichs bis zum Golf von Lyon, d. h. von N nach S, mehrere Regionen mit ausgesprochen verschiedener Regenvertheilung existiren.

I. Winter mit dem geringsten, Sommer mit dem grössten Niederschlag: von Moulins bis Clermont.

II. Aufsteigende Reihe vom Winter zum Herbst: zu Brioude und St. Flour.

III. Winter und Sommer sehr trocken; Herbst sehr regenreich: zu Marvejols und zu Mende.

IV. Sehr trockener Sommer, sehr regenreicher Herbst: von Florac bis Montpellier.

Die letztgenannte Region erstreckt sich an der Küste von Beziers bis Arles, Marseille, Toulon, Nizza, Genua u. s. f.

Die mit I bezeichnete Regenvertheilung, welche die nordeuropäische Ebene, Oesterreich, Kärnthen, Steiermark, Ungarn und das südliche Russland umfasst, reicht in Krain bis Rudolfswerth (Neustadtl) und setzt sich an der Save bis Agram, Essegg, Pancsova, dann an der unteren Donau bis Rustschuk und Bukarest fort. Wie man dagegen die Save überschreitet, ändert sich die Vertheilung des Niederschlages.

Das unter II angeführte Gesetz der Regenvertheilung kommt in Laibach zum Vorschein.

Das III. Gesetz tritt in Krain zu St. Magdalena und Adelsberg auf, ebenso in Triest und in Semlin.

Eine besondere Regenvertheilung, durch ein trockenes Frühjahr und einen regnerischen Sommer charakterisirt, herrscht an der Save bei Alt-Gradiska; derselbe tritt ebenfalls auf zu Zuvalje (croatische Militärgrenze), nicht weit von Zara.

Die IV. Art der Niederschlagsvertheilung zeigt sich — wiewohl nicht scharf ausgesprochen, in Istrien; dieselbe tritt deutlich hervor in Dalmatien und Albanien, zu Athen, Pera und Scutari. — Eine Variante, die darin besteht, dass die Winterregen jene des Herbstes etwas überwiegen, erscheint zu Corfù, Smyrna und Constantinopel. [1])

Uebersicht der Stationen und der Jahressummen des Niederschlages.

Station	Seehöhe	Beob.-Jahre		Jahressumme	Station	Seehöhe	Beob.-Jahre		Jahressumme
Adelsberg	410m	1852—53	(2)	1684mm	St. Magdalena	854m	1855—65	(11)	1663mm
Agram	136	1864—70	(7)	927	Odessa	2	1858—70	(13)	361
Athen	95	1859—70	(12)	382	Pancsova	68	1861—68	(8)	625
Bukarest	88	1864—70	(6)	530	Pera	74	1856—70	(6)	739
Cilli	234	1852—70	(15)	1105	Pirano	?	1785—1808	(15)	889
Constantinopel	4	1857—69	(12)	700	Pola	20	1863—70	(7)	781
Corfù	22	1845—66	(22)	1181	Ragusa	15	1851—70	(13)	1669
Curzola	18	1855—67	(11)	954	Rudolfswerth	184	1861—70	(10)	1089
Durazzo	7	1868—73	(5)	1108	Rustschuk	26	1866—72	(5)	827
Essegg	91	1865—70	(4)	589	Scutari	18	1856—69	(5)	812
Fiume	23	1868—73	(5)	1650	Semlin	70	1851—58	(3)	497
Gospic	550	1867—69	(3)	1467	Smyrna	?	1864—69	(6)	589
Gradisca (Alt-)	82	1853—70	(3)	968	Triest	24	1861—68	(28)	1094
Janina	479	1866—70	(4)	1259	Valona	10	1855—70	(14)	1072
Klagenfurt	440	1820—70	(50)	998	Zara	11	1855—70	(8)	801
Laibach	287	1852—70	(16)	1402	Zawalje	325	1854—59	(5)	1140
Lesina	19	1858—70	(12)	792					

Kleinere Mittheilungen.

(Klima des Isthmus von Tehuantepec.) In dem Bericht der Amerikanischen Expedition über die Ausführbarkeit eines schiffbaren Canales durch die Landenge von Tehuantepec [2]) haben wir eine so instructive Schilderung des Klima's dieser Gegend getroffen, dass wir dieselbe hier folgen lassen, umsomehr, da wenige Meteorologen das uns vorliegende Werk desshalb in die Hand nehmen dürften.

In den drei natürlichen Abtheilungen, welche auf dem Isthmus unterschieden werden müssen, ist das Klima wesentlich verschieden, so dass eine besondere Betrachtung für jede derselben nöthig ist.

Auf den Ebenen am Pacific beginnt die Regenzeit spät im Juni und endet im September. Während der übrigen 9 Monate des Jahres fällt hier kein Regen. Der Boden wird bis Ende des November trocken und die Vegetation dürr und spärlich. Vom November bis Juni müssen die Getreidefelder bewässert werden. Einige Pflanzen und gewisse Baumarten, wie die Acacie, blühen in diesem

[1]) Die vorstehenden Untersuchungen des geehrten Herrn Verfassers sind gewiss von Interesse und deren Fortsetzung wünschenswerth. Ausser Acht lassen darf man jedoch hiebei nicht, dass das zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial ein stellenweise sehr dürftiges ist, und dass gerade die Feststellung der Niederschlagsverhältnisse längere Beobachtungsreihen beansprucht, indem der Niederschlag unter den meteorologischen Elementen das veränderlichste und ein aussergewöhnlicher Gewitterregen im Stande ist, das Normalmittel des Niederschlages nicht unwesentlich zu ändern. Zur Charakterisirung der verschiedenen Regionen nach der entsprechenden Regenvertheilung dürfte sich die Zahl der Tage mit Niederschlag vielleicht besser eignen, als die Niederschlagssumme, nur müsste man in ersterem Falle die Vorsicht gebrauchen, Tage mit sehr schwachem, fast unmessbarem Niederschlage (etwa bis 0·5 Millimeter) nicht als Regentage zu zählen. C. J.

[2]) *Reports of Exploration and Surveys to ascertain the practicability of a Ship-Canal etc. by Robert W. Schufeldt, Capt. U. S. N. Washington 1872.*

trockenen Boden, aber der allgemeine Charakter der Vegetation dieser Ebenen ist Aermlichkeit und Kümmerlichkeit. Ausnahmen finden sich längs den Uferbänken einiger Flüsse und näher an den Lagunen. Bäume finden sich hier reichlicher und sind werthvoller. Manche der Flüsse auf diesen Ebenen, selbst ansehnliche, beginnen im März trocken zu liegen. Die Northers, welche im Winter so gewöhnlich sind, bringen hier keinen Regen, wie diess allgemein der Fall ist an der Atlantischen Küste und auf dem Tafelland, aber Staubwolken und Flugsand werden von diesen heftigen Winden aufgehoben und südwärts weiter über die Ebenen hingetrieben, bis sie in den Pacificischen Ocean fallen. Oefter, wenn man am Fuss der Isthmus-Cordillere steht, und ein N-Wind herrscht, kann man dichte Regenwolken sehen, niedriger als 800 Fuss über sich, das Plateauland von Tarifa und Chileva und die umliegenden Berge mit Regen überschwemmend, aber so wie diese Wolken über das Grenzgebiet in die trockene Atmosphäre der Pacificischen Ebene getrieben werden, werden sie aufgelöst und nicht ein Tropfen fällt auf euch. Zuweilen bemerkt man sogar einen Regenbogen in diesen Wolken. Die Temperatur ist relativ höher auf der pacificischen Seite, und diess ist besonders der Fall im Winter, weil der vorherrschende N-Wind, nachdem er seine Feuchtigkeit als Regen auf der atlantischen Seite abgegeben hat, beträchtlich wärmer ist, wenn er diese Gegend erreicht hat. [1]) Dazu kommt die südliche Exposition dieser Küsten, für welche die Sierra einen hohen natürlichen Wall gegen N bildet. Wir fanden manche Tage im December und Jänner sehr warm, indem das Thermometer im Schatten öfter über 26° C. stand.

Der Mai ist der wärmste Monat, der December der kälteste. Die Ebenen sind bedeckt mit niedrigem Baumwuchs und anderer Vegetation, gerade hoch genug, um die Brise aufzuhalten, und nicht hoch genug, um längs der Strasse einen Schatten zu gewähren. Europäer setzen sich hier nicht der Mittagssonne aus und betreiben ihre Arbeiten ausser Hause am Morgen, Abend oder in der Nacht. Wir konnten dieser Praxis nicht folgen, aber es ist keinem desshalb in seiner Gesundheit ein Nachtheil erwachsen. Die Regenzeit ausgenommen, gibt es hier sehr wenige bewölkte Tage. Das Klima ist nicht so entnervend, wie es durchschnittlich in den tropischen Niederungen zu sein pflegt. Die extreme Trockenheit der Atmosphäre, ähnlich jener in Egypten, erleichtert die Transpiration bis zu einem bemerkenswerthen Grade und der Körper wird dadurch kühl gehalten, und es fehlt die Abneigung gegen körperliche Anstrengung, wie diess sonst in einem feuchten Klima der Fall zu sein pflegt, wenn die Temperatur eben so hoch ist wie hier.

Ueber den Plateaux und den Gebirgen beginnt die Regenzeit früher, im Juni, und endet im November — ausgenommen in den Gegenden von Chimalapa und Guichicovi, wo die Regen mehr oder weniger bis zum März andauern. Auf den Ebenen von Tarifa und Chileva gibt es gelegentlich Regen wenig später als Februar. Nach dem November kommen die Regen mit den Northers, welche darum die „nassen Northers" genannt werden. Die Temperatur in diesem Theile des Isthmus ist beträchtlich kühler als an der Küste des Pacific, und der Unterschied ist grösser, als er der Erhebung allein entsprechen würde, für welche weniger als 1·6° C. angenommen werden muss, während die thatsächliche Differenz in den Wintermonaten 2·8—5·5° C. beträgt. Die zusammenhängenden

[1]) Könnte somit als eine Art Föhn aufgefasst werden.

hohen Bergketten von grosser Erstreckung nach jeder Seite, in E wie in W, und die Zunahme der Geschwindigkeit der Luftströmungen über dem Isthmus, indem sie diese Einsattelung in den Cordilleren passiren, ist zweifellos die Ursache des gemässigten Klima's hier. Die Fichte und Eiche der gemässigten Zone sind hier sehr gemeine Bäume in allen exponirten Localitäten, während in derselben Höhe an windgeschützten Plätzen die tropische Vegetation der Ebenen gefunden wird. Während eines Norther fällt das Thermometer zuweilen bis auf 15° C. und der durchdringende Wind macht es dann scheinbar noch kälter. Dicke wollene Kleidung und ein paar schwere Decken sind in diesen Gegenden während der Wintermonate ein nothwendiges Bedürfniss.

Auf den Ebenen am Atlantic setzen die Regen ein um den 10. Juni und dauern bis November und überdiess sind während des Winters die Hälfte der Northers von Regen begleitet und nahezu alle mit trübem Wetter.

In Súchil gibt es mehr Regen als an irgend einem anderen Theile des Isthmus. Das Klima dieses Theiles des Isthmus ist feucht, ausgenommen die zwei Monate April und Mai, welche Zeit die angenehmste des Jahres ist. In Folge der übergrossen Regenmenge und der tropischen Wärme erreicht die Vegetation hier eine luxuriöse Entwicklung und repräsentirt in dieser Beziehung einen stricten Gegensatz zu der verkümmerten Vegetation auf den Ebenen am Pacific. Die Regen, welche nach dem October eintreten, nöthigen nicht mehr zu einer Unterbrechung der Arbeiten ausser Hause, wie die Herbstregen in den Vereinigten Staaten. Es ist ziemlich kühler als auf den Ebenen am Pacific und das Thermometer fällt gelegentlich um 11° C. in wenigen Stunden, wenn ein Norther eintritt. Dünne wollene Kleider sind sehr comfortabel und heilsam während des grösseren Theiles des Jahres.

Der Isthmus verläuft von W nach E und die Cordillere ist hier sehr niedrig und schmal. An der Atlantischen Seite verlaufen Seitenketten, welche gegen den Isthmus eine Art Trichter bilden, dessen Oeffnung nach N gekehrt ist. Durch diesen Eingang kommt der N-Wind, der im Mexikanischen Busen im Herbst und Winter vorherrscht, und nimmt an Heftigkeit zu, je mehr er der engsten Stelle dieses Trichters sich nähert, bis er auf den Ebenen von Tarifa und Chileva mit der Heftigkeit eines wüthenden Sturmes bläst. Es ereignet sich oft, dass eine leichte Brise aus N zu Minatitlan als ein heftiger Norther zu Tarifa herrscht. Die hohen dichten Wälder der Atlantischen Ebenen brechen fast vollkommen die Kraft der Northers, so dass wenige (engl.) Meilen vom Golf auf dem Coatzacoalco die Schiffe jederzeit sicher vor Anker liegen können. Auf den Pacificischen Ebenen hingegen hat man es an einigen Punkten für nothwendig erachtet, Gärten und Felder durch Einzäunungen zu schützen, so gross ist dort die Kraft des Norther. Aber auf dem erhöhten und exponirten Tafelland um Tarifa und Chileva erreichen diese ihre grösste Heftigkeit. Wir erinnern uns, dass einmal im Jänner ein heftiger Norther durch 15 Tage ohne Unterbrechung anhielt. — Im Sommer kommt der vorwiegende Wind von S und bläst selten mit einiger Heftigkeit.

Frost kennt man nicht auf dem Isthmus, und keiner der Berggipfel, den man von irgend einem Punkte sehen kann, trägt Schnee, selbst nicht im Winter. Im Sommer steigt die Temperatur niemals sehr hoch, selten über 32° C.

Dem Berichte des Herrn Beaumont Ass. Surg. über die Gesundheitsverhältnisse am Coatzacoalco entnehmen wir noch folgende Zusätze: Die N-Winde herrschen auf den Ebenen der Atlantischen Seite vom December bis Ende März

und gewöhnlich wehen sie zuletzt für einige Tage mit grosser Heftigkeit. Die Regenzeit beginnt im Juni und endet im November, aber der Regen fehlt in keinem Theile des Jahres. Während der eigentlichen Regenzeit tritt eine Inundation ein, so dass man in Booten von einem Flussgebiet zum andern gelangen kann. Diese Zeit ist die gesundeste Zeit des Jahres, die ungesundeste ist die bei Beginn und zu Ende der Regen.

Der Bericht der *Hydrographic Survey* bemerkt über die Northers im Jänner und Februar: Das Barometer ist ein sehr vertrauenswerther Anzeiger derselben und wenn es fällt, gibt es sicher einen Norther. Es ist nicht nothwendig, dass der Luftdruck stark fällt, 2—5 Millimeter ist oft der ganze Betrag der Luftdruckänderung. Die Zwischenzeit, die vom Fallen des Barometers bis zum Eintritt des Northers verstreicht, ist 24 bis 8 Stunden, genügend, um Vorsorge zu treffen. Bei gutem Wetter ist der Luftdruck 767—765 Mm., wenn er darunter sinkt muss man auf der Hut sein. Das Barometer fällt dann oft bis 757 Mm. und steigt während des Northers auf 774 Mm. und darüber. Wenn das Barometer rasch fällt, geht der Norther bald vorüber, wenn es langsam fällt, kann man auf eine lange Dauer rechnen. Just bevor der Norther kommt, hört das Barometer auf zu fallen, und wenn er seinen Höhepunkt erreicht hat, beginnt es zu steigen. — Während der Wintermonate sind die Northers mit sehr viel Regen begleitet und das Wetter ist sehr unfreundlich.

(Mohn: Beiträge zur Klimatologie und Meteorologie des Ostpolarmeeres.) [1]) Der norwegische Eismeerschiffer Sievert Tobiesen, dem wir die nahezu ein Jahr (1865—1866) umfassenden Beobachtungen auf der Bäreninsel verdanken, [2]) überwinterte 1872—1873 auf der NW-Seite von Nowaja Semlja. Er und sein Sohn starben dort am Scorbut. Die Ueberlebenden kehrten im Herbste 1873 wieder nach Norwegen zurück. Die beiden Tobiesen stellten bis zu ihrem Tode sorgfältige meteorologische Beobachtungen an mit Instrumenten, die im norwegischen meteorologischen Institute verificirt worden waren. Das Barometer war aber ein Aneroid. Wir lassen die wichtigsten Resultate dieser Beobachtungen hier folgen und stellen die Beobachtungen der ebenfalls sämmtlich am Scorbut gestorbenen Norweger im Eisfjord auf Spitzbergen daneben, welche sich auf denselben Winter beziehen.

	Nowaja Semlja 75° 55′ N 59° E. v. Gr.						Spitzbergen, Eisfjord.				
	Luftdruck	Temperatur			Schnee-	Bewölkung	Temperatur Celsius			Bewölkung	Tage mit Niederschläge
	Mittel	Mittel	Max.	Min.	tage	0—10	Mittel	Max.	Min.		
Oct.	761·9	—12·4	3·0	—27·0	10	4·9	(— 9·5)	0·0	—19·0	—	(7)
Nov.	66·2	—21·5	— 1·5	—36·0	8	3·4	— 7·3	2·0	—22·0	5·8	9
Dec.	64·5	—25·7	—13·5	—37·5	7	3·2	—14·0	—5·0	—22·0	4·1	7
Jänn.	67.3	—19·4	— 3·5	—40·5	8	4·6	— 9·8	0·0	—31·0	6·3	14
Febr.	51·0	—25·7	— 2·5	—39·0	10	4·4	—19·0	—1·0	—32·0	3·7	10
März	57·9	—23·8	— 7·5	—39·5	14	4·8	—14·3	—2·0	—30·0	—	—
April	62·1	—17·3	— 6·5	—33·0	8	5·1	—	—	—	—	—
Mai	—	(— 9·6)	— 2·0	—15·0	5	7·3	—	—	—	—	—

Herr Mohn, der diese Resultate abgeleitet hat, hat auch Windrosen für: Luftdruck, Temperatur, Bewölkung, Niederschläge, Häufigkeit und Stärke des

---

[1]) Petermann: Geographische Mittheilungen und Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1874.

[2]) Siehe diese Zeitschrift, Bd. V, S. 343.

Windes abgeleitet nicht nur für die angeführten zwei Orte, sondern auch für die Bären-Insel. Wir geben hier einen Auszug aus diesen Berechnungen:

Windrosen für NW-Nowaja Semlja.

October—Mai.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Luftdruck	755	761	760	756	758	762	757	753*	765
Aenderung in 24 Stunden	0·3	1·5	0·0	—2·0	—2·1	0·3	1·5	6·4	1·7
Temperatur Celsius	—21·4	—24·0*	—24·0	—17·9	—16·1	—15·4	—15·9	—21·9	—23·4
Häufigkeit in Procenten	4	14	12	10	8	13	8	3*	28
Bewölkung	5·5	3·5	3·5	5·2	4·8	6·5	7·2	6·2	2·9*
Schneewahrscheinlichkeit	·26	·09	·12	·15	·19	.31	·42	·37	·05*

Die Wintermonate November—März geben für die Temperatur des wärmsten Windes (SW) —14·1° C., für die des kältesten (NE) —28·1° C., Differenz somit 14° C. Die Windstärke ist am grössten bei Süd 3·1, am geringsten bei Ost 1·7. Die vorherrschende Richtung der Stürme ist SE (42 Proc.) und SW (21 Proc.).

Windrosen für den Eisfjord (Spitzbergen).

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Temperatur	—16·2	—15·5	—11·8	—8·8	—4·1	—4·1	—4·6	—12·8	—16·8*
Häufigkeit in Procenten	8	9	13	14	7	7	6	4*	32
Niederschlagswahrscheinlichkeit	·33	·29	·27	·24	·19	·37	·59	·58	·13*

Die Wärmedifferenz zwischen N- und S-Wind beträgt über 12° C. Die häufigsten Winde sind SE und E, also Landwinde, die aus der Sassen-Bai herauswehen. Die Seewinde von W. her sind die seltensten. Die Stürme kommen besonders aus SE 36% und E. Niederschlag fällt am häufigsten bei den Seewinden aus W und NW.

Windrosen für die Bären-Insel.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
					Temperatur Celsius.				
Winter	—17·5	-15·1	—10·1	—6·6	—3·8	—2·0	—6·2	—12·9	—17·7*
Frühling	—13·9*	—12·0	—8·5	—5·2	—2·2	—2·1	5·9	—11·4	—10·0
Sommer	0·3	—1·0*	0·5	2·4	3·0	3·4	2·2	0·6	2·3
Herbst	—10·7*	—10·6	—8·5	—2·6	—0·2	—2·6	—6·9	—9·1	0·6
					Häufigkeit (Procente).				
Winter	10	30	21	11	9	7	6	5	1*
Frühling	14	33	13	5*	6	6	7	11	5*
Sommer	14	9	10	8*	9	10	12	14	14
Herbst	18	17	9	7*	12	9	9	17	2

Die südwestlichen Winde sind die wärmsten vom Winter bis zum Herbst, wo die südlichen Winde wärmer sind. Die kältesten Winde sind im Winter und Frühling der N, im Sommer und Herbst der NO. Die Windstillen brachten im Winter die grösste Kälte, im Sommer sind sie wenig kühler, im Herbst sogar wärmer als der wärmste Wind. Der Wärmeunterschied der extremen Winde ist überraschend gross: 15·5° C. im Winter, aber nur 4·4° im Sommer.

Niederschlag ist im Winter am häufigsten bei E, NE und W, am seltensten bei SE und N; im Frühling am häufigsten bei SE und NW, am seltensten bei N; im Sommer am häufigsten bei NE, im Ganzen aber selten, im Herbst am häufigsten bei S, am seltensten bei NW.

Die Bewölkung scheint auf der Bären-Insel viel grösser zu sein, als an den früher genannten Punkten von Nowaja Semlja und Spitzbergen. Sie war im Wintermittel 8·0, im Frühling 8·5, im Sommer 6·9, im Herbst 8·5. Diess erklärt sich wohl durch die Lage dieser Insel zwischen dem Golfstrom und einer kalten, von NE herkommenden Polarströmung. Die mittlere Bewölkung des Winters ist

im Eisfjord 4·7, NW-Nowaja Semlja 4·1, Archangelsk 6·3, Vardö 7·2, Fruholmen 6·9, Bären-Insel 8·0.

In Bezug auf die Witterung an diesen Punkten im Allgemeinen bemerkt Mohn: Die Lage Spitzbergens auf der nördlichen und nordöstlichen Seite eines barometrischen Minimums und die Lage Finnmarkens auf der Süd-Seite desselben bedingen die wesentlich verschiedenen Windsysteme dieser Orte, und erklären, warum der Temperaturgang oft so verschieden ist, dass eine Reduction der Temperaturmittel auf eine längere Reihe nach einer Station in Finnmarken keine befriedigenden Resultate gibt. Nowaja Semlja steht in keinem so directen Gegensatz mehr zu Spitzbergen.

Wir haben hier nur einiges Wenige aus der interessanten Abhandlung des Herrn Mohn hervorgehoben und müssen desshalb auf das Original selbst verweisen.

(Zum Klima von Mexiko.) Im Nachfolgenden geben wir unseren Lesern eine Zusammenstellung klimatischer Daten für Mexiko. Wir haben dabei, so auffallend diess scheinen mag, gefunden, dass für keinen Ort in Mexiko die Temperatur mit der nöthigen Sicherheit sich angeben lässt, und diess in einem Lande, das schon das Ziel so vieler wissenschaftlicher Expeditionen gewesen ist. Für Veracruz haben wir die Temperaturmittel hinstellen müssen, welche Humboldt in seinem „Versuch über Neuspanien" nach den Beobachtungen von Orta 1791 bis 1803 mitgetheilt hat, ohne Angabe der Beobachtungszeiten. Sie scheinen immer noch die besten zu sein unter jenen, über die wir verfügen konnten.

Die Quellen für unsere Tabelle waren: *Climatologie de Mexique, par M. E. Guillemin Tarayre. Annuaire de la Soc. met. de France 1870* (ausgegeben Mai 1873). — *Henri de Saussure: Coup d'Oeil sur l'Hydrologie du Mexique. Première Partie. Genève 1862.* — Humboldt's Briefwechsel mit Berghaus. Band 2. — *Comptes Rendus Tom LXXVIII. Jan. 1874. Raulin: Régime pluvial de la zone torride.* — *Schott: Tables and Results of the Precipitation in Rain and Snow.* — *Results of Met. Obs. in the years 1854—59. Washington 1862.*

Die Mittel des Luftdruckes sind aus den Beobachtungen am Vormittage und Nachmittage um die Zeit des Maximums und Minimums abgeleitet, also sehr nahe wahre Mittel. Die tägliche Amplitude des Luftdruckes beträgt zu Mexiko nach Gerolt im Winter 3·3, im Frühling 2·8, im Sommer 2·2, im Herbst 2·9 Mm. Gerolt hat täglich zwischen 9 und 10^h Vormittags den höchsten und zwischen 3 und 5^h Nachmittags den tiefsten Stand beobachtet, daher ist die Amplitude etwas zu gross.

In Cordoba ist die Amplitude im dreijährigen Mittel zwischen 9 und 3^h: Winter 2·2, Frühling 2·1, Sommer 1·8, Herbst 2·2 Mm.; zu Veta Grande bei Zacatecas im Jahresmittel (8^h 30^m a. m. — 4^h 30^m p. m.) 1·8 Mm. Die jährlichen Extreme des Luftdruckes waren zu Mexiko 591·4 und 580·7, Differenz 10·7 Mm.; zu Cordoba 700·0 und 680·3, Differenz 19·7 Mm. (Mittel von 3 Jahren); zu Mirador (1 Jahr) 687·1 und 670·6, Differenz 16·5 Mm.; zu Veracruz 774·3 und 752·0, Differenz 22·3 Mm.

Die Mittel der Temperatur habe ich abgeleitet für Cordoba aus 9^h am. und 9^h pm.; Mirador ($7^h + 2^h + 2 \times 8^h$): 4; Orizaba tägliche Extreme; Mexiko 1856 Ervendberg, aus ($7^h + 2^h + 2 \times 9^h$): 4, 1826 Burkhart ($7^h + 3^h$): 2, 1833 Gerolt 9^h am. corrigirt. Veta Grande 8$^1/_2{}^h$ am. ohne Correction, da die Tem-

peratur im Zimmer beobachtet worden zu sein scheint; Mazatlan tägliche Extreme. Die mit * bezeichneten Temperaturen sind unsicher.

Die Position der Stationen, die jährlichen Temperatur-Extreme und Regenmengen sind:

Station	N. Breite.	W. L. Greenw.	Seehöhe Meter	Max.	Min.	Regenmenge
Veracruz	19° 12′	96° 9′	8	37	18·3	4653
Cordoba	18 51	96 54	877	28·3(?)	12·7	2867
Orizaba	18 54	97 3	1223	35·1	8·9	—
Mirador	19 13	96 50	925	35·0	5·8	2150
Mexiko	19 25	99 5	2278	29·4	—1·1	627
Real del Monte (4) [1]	— —	— —	2800	—	—	887
Guana juato (4)	21 0	100 42	2034	—	—	730
Tepic (7)	21 22	104 52	1054	—	—	1090
Matamoras	25 52	97 27	17	—	—	931
Chihuahua	28 38	106 30	1414	—	—	646
Frontera (Barre des Tabasco)	18 32	92 40	4	—	—	1842

Die tägliche Wärmeänderung zwischen 7^h am. und 2^h pm. beträgt zu Mexiko im Winter 7.3, im Frühling 12·5, im Sommer 8·8, im Herbst 8·4° C.; in Orizaba sind die Unterschiede der täglichen Extreme Winter 6·1, Frühling 7·0 (?), Sommer 5·0, Herbst 4·7.

Die von Gerolt mitgetheilten Barometerstände des Jahres 1833 in Mexiko geben eine Seehöhe von 2285 Meter über dem Atlantischen Ocean, wenn man die Luftfeuchtigkeit berücksichtigt, aber nur 2269, wenn man nach den Tafeln von Gauss rechnet. Für Orte in den Tropen ist daher den neueren hypsometrischen Tafeln von Plantamour, Bauernfeind oder Rühlmann jedenfalls der Vorzug zu geben. Das Barometer befand sich im mittleren Stockwerk *(entresuelo)* der Bergwerks-Akademie. Humboldt und der Astronom Sonntag (1857) fanden übereinstimmend (bis auf 3′ engl.) für die Plaza von Mexiko 7473′ engl. oder 2277·7 Meter Seehöhe. Es ist aber nicht gesagt, auf welche Jahreszeit sich die Messung bezieht. Sie stimmt übrigens mit unserem aus einem Jahresmittel abgeleiteten Werthe, da die Höhe des Barometers recht wohl 7 Meter über der Plaza gewesen sein kann.

Herr Poëy soll im Jahre 1866 eine vollständige Reihe sehr sorgfältiger meteorologischer Beobachtungen zu Mexiko angestellt haben, sie sind aber wahrscheinlich noch nicht publicirt.

Monatsmittel des Luftdruckes, der Temperatur und des Regenfalls in Mexiko.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Luftdruck in Mm.							
Veracruz (4)	64·1	61·6	63·0	61·1	61·0	59·3	59·3	61·2	61·7	61·3	61·5	63·8	761·8
Cordoba (5)	90·8	90·4	89·0	88·3	87·7	87·4	88·0	89·2	89·1	88·8	89·0	90·3	689·0
Mexiko (1)	86·6	87·3	87·2	86·1	85·5	85·9	86·0	87·8	87·2	85·8	86·5	86·8	586·4
Tlalpujahua (1)	65·8	64 0	64·6	64·6	65·0	64·5	64·3	65·8	65·1	65·8	65·7	66·1	565·1
Veta Grande (2)	61·6	60·8	61·3	61·6	61·2	61·0	61·1	61·7	62·1	62·0	62·4	61·7	561·5
						Temperatur Celsius.							
*Veracruz	21 1	21·7	22·6	23·3	25·7	27·6	27·5	27·5	27·5	27·6	26·2	24·0	25·2
Cordoba (5)	17·8	17·7	18·8	20·4	22·1	23·1	22·3	21·8	22·0	21·5	20·6	18·5	20·5
Mirador (2)	16·7	16·2	18·1	19·8	21·7	22·5	21·2	20 9	21·7	20·9	20·5	17·4	19·8
Orizaba (5/6)	17·4	17·8	18·1	(19·5)	(21·2)	23 4	21·9	20·0	20·1	20·1	18·8	17·2	19·6
Mexiko (3)	12·5	12·4	14 8	16.6	18·3	19·6	19·4	18·9	18·1	17·3	16·0	13·1	16·4
Trojes [2] (1½)	11·0	12·5	14·1	15·3	17·1	17·0	15·9	14·9	15·7	15·6	14·6	13·0	14·7
*Vetagrande (2)	10·7	9·0	10·2	14·0	15·5	17·2	17·4	15·6	15·1	14·4	14·3	12·6	13·8
*Mazatlan (5/6)	18·6	15·7	15·8	(20·5)	23·3	24·8	(25·6)	26·5	28·6	28·6	25·7	22·7	23·0

[1] Nördlich von Mexiko.

[2] Michoacan, 19° 30′ N 100° 24′ W 2377 Meter, $(7^h + 2^h + 9^h) : 3$.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Regenmenge Mm.							
Frontera (1)	124	135	21	22	62	56	209	174	90	155	569	225	1842
Cordoba (9)	92	75	53	85	96	160	487	443	409	516	332	119	2867
Mirador (8)	55	44	37	78	54	157	433	298	326	370	210	88	2150
Mexiko (14)	7	4	6	10	27	51	100	106	140	104	53	19	627
Texcuco (5)	6	2	4	1	14	29	75	90	104	75	63	14	477
Matamoras (9)	57	40	59	62	57	56	92	60	42	179	113	114	931
Chihuahua (3)	2	38	7	0	6	35	216	153	133	27	29	0	646
						Regentage.							
Cordoba (3)	11·7	6·0	3·7	10·0	4·3	12·3	19·7	23·0	18·3	23·0	18·0	12·7	162·7
Mexiko (5)	2·4	0·6	1·8	4·0	5·7	7·6	11·6	13·6	15·8	14·4	7·4	5·2	90·1

(Draper, über die Frage einer Aenderung des Klima's der östlichen Staaten von Nord-Amerika.) Durch die Freundlichkeit des Herrn Directors R. Scott ist uns ein Jahresbericht (für 1872) des Herrn Daniel Draper, Director des meteorologischen Observatoriums im Central-Park zu New-York, zugekommen, der verschiedene, auf eine Aenderung des Klima's Bezug nehmende Fragen erörtert. Es scheint, dass ein oder zwei ungewöhnlich trockene Jahre Befürchtungen erregt haben, als wäre die Menge des Niederschlages in bleibender Weise verringert, so dass der Bedarf von New-York nicht mehr gedeckt werden könne. Während auf der einen Seite der Verbrauch von Wasser durch die steigende Bevölkerung der Stadt und der angrenzenden Vororte wesentlich gestiegen ist, wurden Besorgnisse geäussert, dass die Regenmenge in stetiger Weise abnehme. Herr Draper zeigt nun, dass in den 3 Jahren 1869, 1870 und 1871, während welcher der selbstregistrirende Regenmesser in Thätigkeit war, die Niederschlagsmenge 1189, 1076 und 1323 Mm., im Mittel also 1196 Mm. war; die Perioden 1835—1846, 1847 bis 1856, 1857—1866, 1867—1872 gaben die Regenmengen 1004, 1194, 1321 und 1321 Mm., somit im Durchschnitt 1210 Mm., also sehr wenig verschieden von dem Ergebniss der neueren Beobachtungsreihe. Herr D. hebt mit Recht hervor, dass das Wasserquantum, welches dem Ackerbau zugute kommt, wesentlich abhängt von der Vertheilung des Regens im Jahre, der Verdunstung, der Art der Cultur des bebauten Bodens. Eine Sonnenblume allein verbraucht z. B. 20 Unzen Wasser im Tage.

An die Frage einer Veränderung der Niederschlagsmenge knüpft sich die wichtigere, ob eine Veränderung des Klima's überhaupt stattgefunden habe? Herr D., der diese Frage in Beziehung auf den Staat New-York und die östlichen Staaten überhaupt untersucht, bemerkt, dass in diesem, wie in dem vorher berührten Falle, unter der Bevölkerung allgemein der Glaube verbreitet sei, dass das Urbarmachen des Landes, die Drainage und andere landwirthschaftliche Operationen die Tendenz haben, eine solche Aenderung des Klima's hervorzubringen. Eine gepflügte Strecke Landes, welche der Sonne eine dunkle Oberfläche darbietet, wird stärker erhitzt als ein mit Wald bedeckter Landstrich. Es erscheint daher die Vermuthung nicht so unbegründet, dass in einem Lande, wo Tausende von Quadratmeilen solche Veränderungen erfahren haben, der Einfluss derselben auf das Klima mindestens bei der Temperatur gewisser Jahreszeiten sich sollte nachweisen lassen.

Ausserdem gibt es einige interessante Thatsachen, welche einen Gegenstand der allgemeinen Beobachtung und häufiger Bemerkungen bilden; wie allgemein

bekannt, gibt es in New-York nicht mehr die tiefen Schneefälle, welche die winterliche Jahreszeit in früheren Perioden charakterisirten. Die grossen, von vielen Pferden gezogenen Schlitten, die damals als Transportmittel dienten, sind nunmehr aus den Strassen verschwunden; es scheint somit, dass die Winter milder geworden seien. In ähnlicher Weise — obgleich sich hiefür kein so greifbarer Beweis anführen lässt — geht die allgemeine Ansicht dahin, dass die lange andauernden und unerträglichen Hitzeperioden der Sommer früherer Jahre wesentlich gemildert sind und dass — wenn auch gelegentlich das Thermometer ebenso hoch steigen mag, als in früherer Zeit, die heisse Witterung minder lang andauert. Obgleich nun Einige — so Dr. Williamson in einer der ersten Abhandlungen der *American Philosophical Society* in Philadelphia und Dr. Williams von der *Harvard University* — solche Veränderungen und zwar bedeutenden Grades behaupteten: so können ihre Schlüsse die Untersuchung einer strengen Kritik nicht bestehen. Humboldt und nach ihm Noah Webster, Forry und andere amerikanische Schriftsteller stimmen darin überein, dass in dem Klima der Vereinigten Staaten seit der Zeit der ersten Ansiedelungen eine Aenderung nicht vorgekommen sei. Herr D. bemerkt hiezu, dass die Beobachtungen in grossen, rasch anwachsenden Städten, in denen eine grosse Menge Brennmaterial im Winter verbrannt wird, nicht wohl geeignet seien, die Frage bezüglich einer allgemeinen Aenderung des Klimas zu entscheiden. Seine Vergleichungen der Temperaturen für das Vierteljahr Jänner bis März von New-York (1822—1871), Philadelphia (1767—1856), Boston (1798—1855), Charleston (1750—1854) zeigen keine auffallende Aenderung, im Allgemeinen jedoch eine Abnahme der Temperatur, von der es jedoch zweifelhaft bleibt, ob sie nicht die Folge einer besseren, freieren Aufstellung der Thermometer in neuerer Zeit ist.

Wir schliessen den Auszug aus Herrn Draper's Abhandlung mit nachstehender Tafel:

Zahl der Tage, während deren der Hudson-Strom mit Eis bedeckt war.

Jahre	Zahl der Tage	Jahre	Zahl der Tage	Jahre	Zahl der Tage	Jahre	Zahl der Tage	Jahre	Zahl der Tage
1817—18	108	1827—28	75	1837—38	94	1847—48	89	1857—58	82
1818—19	110	1828—29	100	1838—39	116	1848—49	82	1858—59	85
1819—20	102	1828—30	63	1839—40	65	1849—50	73	1859—60	85
1820—21	123	1830—31	82	1840—41	109	1850—51	69	1860—61	80
1821—22	92	1831—32	111	1841—42	47	1851—52	105	1861—62	100
1822—23	90	1832—33	80	1842—43	136	1852—53	91	1862—63	109
1823—24	78	1833—34	73	1843—44	95	1853—54	85	1863—64	82
1824—25	60	1834—35	100	1844—45	74	1854—55	108	1864—65	94
1825—26	75	1835—36	125	1845—46	100	1855—56	111	1865—66	90
1826—27	86	1836—37	111	1846—47	112	1856—57	93	1866—67	103
				Mittel aus je 10 Jahren:					
1817—27	92	1827—37	92	1837—47	94	1847—57	90	1857—67	91

Gegen diese Zahlen können ähnliche Einwendungen, wie gegen die aus den Thermometer-Angaben abgeleiteten, nicht gemacht werden. Man sieht, dass während der letzten 50 Jahre, d. i. der ganzen Zeit, für welche vertrauenswürdige Beobachtungsregister vorliegen, eine Aenderung in der Dauer der Eisbedeckung des Hudson-Stromes nicht vorgekommen ist. Diese letztere hängt aber von den Temperaturverhältnissen nicht einer einzelnen Stadt und eines einzelnen Ortes in dieser, sondern von jenen über einem ausgedehnten Landstriche ab und verdient somit auch in dieser Richtung grösseres Zutrauen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. August 1874. Nr. 16.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Wild: Ueber die Frage einer internationalen meteorologischen Institution. — Loomis: Resultate einer Untersuchung über die Stürme in den Vereinigten Staaten. — **Kleinere Mittheilungen.** Schoder: Die Bewölkung zu Stuttgart. — Blanford: Ueber die Witterung des Jahres 1873 in Indien. — **Literaturbericht.** Blanford: *Met. Report for Bengal for 1873.* — Cornelissen: *Barometerstand en Stormen rond Afrika's Zuidpunct.* — *Annuaire meteorolog. pour l'année 1874.*

Ueber die Frage einer internationalen meteorologischen Institution.

Vorschlag an das permanente Comité des internationalen Meteorologen-Congresses.

Von Dir. Dr. **Heinrich Wild.**

Als die Frage der Begründung einer internationalen meteorologischen Anstalt zuerst auftauchte, war ich aus vielen Gründen ein entschiedener Anhänger dieser Idee in ihrem weitesten Umfange. Die Erfahrungen indessen, welche ich auf dem Meteorologen-Congress zu Wien und seither zu machen Gelegenheit hatte, haben meine Ansichten über diese Frage so sehr verändert, dass ich zur Zeit eine solche Institution nur in dem bescheidensten Maasse für wirklich nützlich erachten kann. Die Gründe, welche mich zu dieser Sinnesänderung bewogen haben, werden sich von selbst aus einer näheren Besprechung der Aufgaben ergeben, welche man im weitesten Umfang dem fraglichen internationalen Institut gestellt hat.

1. Es haben einige Personen den Vorschlag gemacht, es sollten in jedem Lande eine gewisse Zahl von meteorologischen Stationen als internationale ausgeschieden werden; diese internationalen Stationen hätten dann genau nach demselben Modus zu beobachten, wären unter das internationale Institut zu stellen und hätten zum Zweck des Studiums der allgemeinen Witterungserscheinungen ihre Beobachtungen direct diesem Institute einzusenden, welches sie in extenso publiciren und bearbeiten würde. Nach dem vorstehenden Zwecke würde sich die Anzahl der in jedem Lande auszuwählenden Stationen richten; wenn man dabei sehr niedrig greift, so würden für Europa allein mindestens 100 Stationen und für die ganze Erdoberfläche mindestens 1000 herauskommen. Jeder, der nur kurze Zeit Gelegenheit gehabt hat, ein etwas grösseres Netz meteorologischer Stationen zu leiten,

weiss, dass, abgesehen von der Diversität der Sprachen, es absolut unmöglich ist, von einem Punkte aus 1000, ja selbst nur 500 meteorologische Stationen zu dirigiren, die über die ganze Erdoberfläche vertheilt sind. Ja, sogar wenn wir annehmen, dass die Central-Anstalten der einzelnen Länder auch die Leitung dieser internationalen Stationen übernehmen und bereits vollständig controlirte Beobachtungen derselben an das internationale Institut einschicken würden, muss die blosse Publication und Bearbeitung dieser Unmasse von Detailbeobachtungen an einer Stelle, wenn sie nur einigermassen gut sein sollen, als ein Ding der Unmöglichkeit bezeichnet werden. Gewiss ist auch hier das Princip der Theilung der Arbeit das allein richtige; jedes Land publicirt die Beobachtungen einer ausgewählten Zahl von Stationen und hält sich dabei, um die leichte Vergleichbarkeit der Daten verschiedener Länder zu ermöglichen, an eine gemeinsam festgestellte Form der Publication. Diess involvirt zugleich den Vortheil, dass Stationen ein- und desselben Landes in der Publication nicht ganz ungleichartig behandelt oder gar auseinander gerissen werden, wenn das Landesinstitut es zum Studium localer Witterungserscheinungen für passend erachtet, ausser von den internationalen Stationen auch noch von andern die Beobachtungen in extenso zu publiciren. Da die Publicationsform der Beobachtungen aller übrigen Stationen eines Landes demselben jeweilen ganz überlassen wird, so bleibt für die Freiheit der Einzelnen jedenfalls noch Spielraum genug, ohne dass anderseits durch allzugrosse Willkür das Interesse des Ganzen, i. e. der Wissenschaft, gefährdet wird. Dass eine gemeinsame Publicationsform für eine Auswahl von Stationen in jedem Lande und für eine Zahl (etwa 3) täglicher Beobachtungstermine wünschenswerth sei, dafür hat sich übrigens der Congress bereits ausgesprochen, und es sind Anzeichen vorhanden, dass dieses Desideratum in nicht zu ferner Zeit verwirklicht werden dürfte.

2. In der Voraussetzung also, dass die Central-Anstalten der einzelnen Länder die Publication der Beobachtungen einer Auswahl von Stationen nach übereinstimmenden Modus selbst besorgen, würde in dieser Richtung dem internationalen Institute noch die Aufgabe bleiben, aus der Gesammtheit der an dasselbe eingesandten Publicationen allgemeine Resultate zu ziehen, z. B. dieselben zur Construction synoptischer Karten für die ganze Erdoberfläche oder wenigstens den grössern Theil derselben zu benützen. Aber selbst diese Aufgabe ist ohne die weitere wirksame Unterstützung der verschiedenen Central-Anstalten nicht zu lösen, schon allein die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau für die Untersuchung über die Vertheilung des Luftdrucks verlangt eine grosse Zahl von Daten über die Verhältnisse der einzelnen Stationen, welche nur den Central-Anstalten genügend bekannt und gegenwärtig sein können. Auch hier ist also wieder die Arbeitstheilung geboten und übrigens auch bereits grösstentheils vorhanden, da ja in den meisten Ländern meteorologische Bulletins und kleinere synoptische Karten mit auf das Meeresniveau reducirten Barometerständen veröffentlicht werden, also auch die Daten und Tabellen für die Ausführung dieser Reduction und anderer analoger Vorarbeiten jeweilen schon gegeben sind. Dem internationalen Institut verbliebe also nur die Entwerfung synoptischer Karten für grössere Theile der Erdoberfläche und die Benützung derselben für die Ableitung allgemeiner Resultate.

3. Einige Meteorologen haben den Vorschlag gemacht, die Abweichungstafeln des Herrn Buys-Ballot möglichst auszudehnen und die Sammlung

dieser Daten und ihre Umsetzung in dieselben Maasseinheiten für alle Länder dem internationalen Institut zu übertragen. Wenn diese Tafeln, wie diess in den für Europa geltenden von Herrn Buys-Ballot der Fall ist, nur die Abweichung der jeweiligen Tagesmittel der Temperatur, des Barometerstandes etc. von den normalen Werthen enthalten sollen, so dürfte daraus beim gegenwärtigen Standpunkte der Meteorologie in der Folge kaum ein erheblicher Nutzen für die Wissenschaft resultiren, sollen sie dagegen die Abweichungen für einzelne Beobachtungstermine geben, so fällt diese Aufgabe im Wesentlichen mit der vorhinein erörterten zusammen. Mittleren Zuständen der Atmosphäre kann bei der raschen Veränderlichkeit der Witterung in Zukunft wohl nur in klimatischer Beziehung und für Reductionen wie diejenigen auf das Meeresniveau, Bildung von Abweichungen, Elimination periodischer Einflüsse und dergl., nicht aber für Betrachtung der nicht-periodischen Witterungserscheinungen eine Bedeutung beigemessen werden. Hält man sich aber an die einzelnen, möglichst gleichzeitig angestellten Beobachtungen, dann erscheint, wie diess der Congress bereits anerkannt und ausgesprochen hat, die Reduction auf das Meeresniveau wenigstens für den Barometerstand zur Erkenntniss der Bewegungsgesetze der Atmosphäre zweckentsprechender als die Methode der Abweichungen. Damit soll nicht gesagt sein, dass ich nicht vollkommen den Werth und die Bedeutung der mühevollen und vortrefflichen Arbeiten des Herrn Buys-Ballot für die Vergangenheit anerkenne; wo es sich aber, wie hier, darum handelt, etwas allgemein zu Adoptirendes für die Zukunft zu organisiren, kann nur das Bedürfniss der Gegenwart entscheidend sein.

4. Als weitere Aufgabe für das internationale Institut hat man die Sammlung der Normalwerthe der einzelnen meteorologischen Elemente für eine grosse Zahl von Punkten der Erdoberfläche und ihre Verwerthung zur Aufstellung von Tafeln und zur Entwerfung von Karten mit Isothermen, Isobaren etc. bezeichnet. Ohne thätige Mitwirkung der verschiedenen Central-Anstalten durch Einsendung zuverlässiger und gut gesichteter Daten wird selbstverständlich die Lösung auch dieser Aufgabe unmöglich sein.

5. Das internationale Institut sollte endlich auch eine meteorologische Versuchsstation sein, wo Untersuchungen zur Verbesserung und Erweiterung der meteorologischen Beobachtungsmethoden und Instrumente angestellt werden könnten. An einem Orte allein diese Aufgabe vollständig zu lösen, dürfte indessen kaum thunlich sein. So wäre es z. B. nicht wohl möglich, in Holland die Brauchbarkeit gewisser Hygrometer bei sehr hoher Trockenheit der Luft zu prüfen.

Wenn wir zunächst bei diesen Aufgaben des internationalen Institutes stehen bleiben, so haben sie, wie wir sehen, alle das Gemeinsame, dass sie zu ihrer Lösung das Bestehen und eine geordnete, erfolgreiche Thätigkeit einer Central-Anstalt in jedem Lande voraussetzen. Functionirt irgend eine dieser Central-Anstalten nicht gut, so wird diess gleich auf die Thätigkeit des internationalen Instituts einen störenden und hemmenden Einfluss ausüben. Es ist nun meine Ansicht, dass die gedeihliche Wirksamkeit der einzelnen Central-Anstalten durch die vorgeschlagene Uebertragung der obigen Aufgaben an ein internationales Institut sehr gefährdet würde. Wenn diess nämlich geschieht, so wird jede das Ganze umfassende Thätigkeit den Central-Anstalten entzogen werden; sie werden in Zukunft in Betreff der Bearbeitung der Beobachtungen darauf beschränkt sein, nur die speciellen Verhältnisse ihres Landes zu untersuchen und die allge-

meinen Witterungsgesetze nur als Resultate der Arbeiten des internationalen Institutes kennen lernen. Die unausweichliche Folge hiervon wird eine Verminderung des Interesses für das Allgemeine und insbesondere auch des Verständnisses für die Bedürfnisse und Schwierigkeiten der Zusammenfassung im Grossen sein; sowie aber dieses Interesse und Verständniss schwindet, wird auch der Theil der Thätigkeit der Central-Anstalten, der in specieller Beziehung zum Allgemeinen steht, leiden; die localen Interessen werden zu überwiegen anfangen und das Ganze darunter leiden.

Desshalb würde ich es für besser und zweckmässiger erachten, dass die Gelder, welche jeder Staat zu dem internationalen Institute beizusteuern hätte, dazu verwendet werden, bei den einzelnen Central-Anstalten je einen oder mehrere Angestellte zu haben, welche sich sozusagen ausschliesslich mit dem Allgemeinen zu befassen haben: die Central-Anstalten würden unter sich alle Beobachtungen und Daten, die sie dem internationalen Institut mitzutheilen hätten, austauschen (was übrigens so wie so geschieht) und die oben erwähnten Aufgaben bei Gelegenheit der Meteorologen-Congresse oder sonstwie nach Neigung und Fähigkeit der betreffenden Beamten und übrigen besondern Umständen unter sich repartiren in der Art, dass also z. B. eine Central-Anstalt die Entwerfung und Bearbeitung ausgedehnter synoptischer Karten, eine andere die Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der ganzen Erdoberfläche, eine dritte die Vertheilung des Luftdrucks, eine weitere die Betrachtung der Regenverhältnisse u. s. f. übernehmen würde. Ebenso würde das eine Haupt-Observatorium Untersuchungen und Verbesserungen über die Beobachtung der Lufttemperatur, ein anderes Studien über Hygrometer, ein drittes über Ombrometrie u. s. w. zum Gegenstand seiner besonderen Beschäftigung in dieser Richtung machen. Auf solche Weise wird jede Central-Anstalt und jedes Haupt-Observatorium in steter Verbindung mit dem Allgemeinen und in regem Austausch von Beobachtungsmaterial und Untersuchungsresultaten mit allen übrigen Schwester-Anstalten bleiben und dadurch nicht blos stets zu neuer Thätigkeit angespornt werden, sondern sich auch die Lust und Liebe zur Sache bewahren. Und wenn auch unter solchen Umständen einmal wider Erwarten eine der Central-Anstalten ihre Pflichten nicht gehörig erfüllen sollte, so wird dadurch das Ganze jedenfalls nicht in so empfindlicher Weise geschädigt, als wenn, was ja auch gedenkbar ist, das internationale Institut nicht nach Wunsch functionirte. Bedenkt man aber, dass für ein solches in grossem Massstab angelegtes Institut jede Grossmacht mindestens einen jährlichen Zuschuss von etwa 7000 Thlr. zu leisten hätte, so wird man eine solche der betreffenden Central-Anstalt überwiesene Summe gewiss für genügend erachten, um eine der obigen Aufgaben durch dieselbe sehr befriedigend gelöst sehen zu können.

Wenn man der vorigen Ansicht beipflichtet, so würden jetzt von den Aufgaben, welche man dem internationalen Institut gestellt hat, nur noch etwa folgende bleiben:

1. Die Gründung und Leitung eigentlicher internationaler Stationen auf gemeinsame Kosten in wenig cultivirten Ländern und Publication ihrer Beobachtungen.

2. Die Vermittlung der Relationen zwischen den einzelnen Central-Anstalten, wie z. B. des Austausches ihrer Publicationen etc.

3. Die Controle über die Ausführung der jeweiligen Congressbeschlüsse, Correspondenz mit den einzelnen Central-Anstalten zur Wahrung und Entwicklung der Einheit der Beobachtungen, Einleitung neuer Congresse u. s. f.

Ich halte dafür, dass auch die erste dieser drei Aufgaben besser in der Art zu lösen wäre, dass das civilisirte Land, welches den fraglichen, wenig cultivirten Gegenden am nächsten liegt oder sonstwie die meisten Beziehungen zu ihnen unterhält, die Einrichtung solcher Stationen durch seine Central-Anstalt übernähme und die letztere auch die Beobachtungen publicirte, wie diess jetzt schon mehrfach geschieht.

Die zwei anderen Aufgaben wären allerdings durch eine internationale Institution am besten zu erfüllen und sind im Wesentlichen vorläufig dem permanenten Comité übertragen. Sollte das letztere denselben wirklich genügen können, so wäre dieser Modus der einfachste und die internationale Institution ganz unnöthig. Wenn aber auch diess nicht der Fall sein sollte, so wird für diese wenigen Aufgaben die Institution nur eine so beschränkte zu sein brauchen, dass ihre Creirung auf keine bedeutenden Schwierigkeiten wird stossen können. Es dürfte zu dem Ende genügen, dem Präsidenten des permanenten Comités auf gemeinsame Kosten einen Secretär beizugeben und die Bureau- und Druckkosten durch Matricular-Beiträge zu decken, wie diess in geringerem Maasse schon jetzt geschieht.

St. Petersburg, Ostern 1874.

Resultate einer Untersuchung über die Stürme in den Vereinigten Staaten.

Von **Elias Loomis.**

(Im Auszuge aus *Sill. American Journal, Vol. VIII,* Juli 1874.)

Durch die Güte des General Albert J. Myer, Chef des *Signal Office* der Vereinigten Staaten N-Armee, erhielt ich seit Jänner 1872 die täglichen telegraphischen Witterungskarten für $7^h\,30^m$ Morgens. Ich habe die ganze Reihe von Karten aus den Jahren 1872 und 1873 einer Discussion unterzogen, um zu sehen, welche Einsicht über das Gesetz der Stürme sich aus ihnen erzielen liesse. Ich liess mir zu diesem Zwecke vorerst eine Umrisskarte der Vereinigten Staaten im Massstabe der *U. S. Weather Maps* in vielen Exemplaren anfertigen und zeichnete auf ihnen für den Jänner, den Februar etc. alle Sturmbahnen ein, welche hinreichend sicher zu constatiren waren. Ich erhielt so im Ganzen Sturmbahnen für 314 Tage. Die Resultate dieser graphischen Darstellung wurden dann in tabellarische Form gebracht, indem für jede Sturmbahn deren Winkel mit dem Meridian, und die tägliche Fortbewegung gemessen wurde. Neben diesen Daten enthielt die Tabelle alle anderen Umstände, welche mit dem Verlauf der Stürme in Verbindung stehen konnten, wie den Barometerstand im Centrum des Sturmes, den Betrag der Luftdruckabnahme innerhalb der vorhergehenden 24 Stunden, und der Zunahme in den nachfolgenden 24 Stunden, die Aenderung des Druckes im Sturmcentrum etc. Die folgende Tabelle enthält die auf diesem Wege erhaltene mittlere Richtung und Geschwindigkeit der Sturmcentren für jeden Monat des Jahres.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Richtung	N84°E	N85°E	N76°E	N79°E	N74°E	N73°E	N93°E	N102°E	N85°E	N78°E	N69°E	N81°E	N82°E
Geschwindigk. engl. Meilen pro Stunde	27·6	28·5	**31·0**	30·8	25·6	24·2	21·2	24·4	17·7*	22·8	24·4	28·3	25·6

Die mittlere Richtung der Sturmbahnen ist also sehr nahe W nach E, die mittlere Geschwindigkeit ist 25·6 miles oder 41·2 Kilometer pro Stunde; es zeigt sich aber eine bemerkenswerthe jährliche Periodicität in Bezug auf Richtung und Geschwindigkeit. Die Richtung ist am südlichsten im Sommer, während von Februar bis Mai und im September und October die Stürme etwas nördlicher gerichtete Bahnen einschlagen. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ist am grössten im Winter und am kleinsten im Sommer. Die Verschiedenheit in der Richtung der Sturmbahnen in den einzelnen Fällen kann aber über 180° steigen. In 10 Fällen war die Richtung mehr als 60° nördlich von E, und in 3 Fällen mehr als 60° südlich von E. Am 20. October 1873 ging ein Sturm N44°W und am 25. October 1872 war eine Sturmbahn fast rein nördlich.

Der Unterschied in Bezug auf die Geschwindigkeit des Fortschreitens in den einzelnen Fällen ist noch grösser. In manchen Fällen bleibt ein Sturmcentrum stationär für 24 Stunden und noch länger, während in 4 Fällen ein Sturmcentrum 1200 engl. Meilen in 24 Stunden zurücklegte, und in einem Falle, am 15. Mai 1873, betrug das stündliche Fortschreiten sogar 57·5 miles (92·4 Kilometer). Diese Resultate beziehen sich auf Intervalle von einem ganzen Tag, die dreimaligen täglichen Beobachtungen lassen noch grössere Verschiedenheiten erkennen. Aus dem *Annual Report of the Chief Signal Officer for 1873* ersieht man, dass die Sturmbahnen vom 16. und 17. April 1873 vollkommene Schleifen bildeten, und die Bewegung des Centrums für einige Stunden westwärts gerichtet war mit der Geschwindigkeit von 10—15 miles pro Stunde.

Es scheinen sonach die Verschiedenheiten in der Richtung und Geschwindigkeit der Sturmbahnen so gross zu sein, dass die Kenntniss ihrer mittleren Werthe als ein sehr unverlässlicher Rathgeber zur Vorausbestimmung der Sturmbahn von einem Tage zum andern betrachtet werden muss. Ich habe desshalb die hauptsächlichsten störenden Ursachen, welche Richtung und Geschwindigkeit der Sturmbahnen modificiren, zu ergründen gesucht, und zu diesem Zwecke nahezu alles Materiale, das die Wetterkarten bieten, verwendet.

Einfluss des Regenfalls auf den Lauf der Stürme. Ein Umstand scheint einen entschiedenen Einfluss auf die Modification der Sturmbahnen zu haben, es ist diess der Regenfall. Jede beträchtliche barometrische Depression ist von Regenfall begleitet und die Fläche, über welche sich derselbe erstreckt, dehnt sich gewöhnlich auf der östlichen Seite des Depressionscentrums viel weiter aus, als auf der westlichen. Ich bemerkte, dass der Regenfall sich nach allen Seiten rings um das Sturmcentrum erstreckt, am weitesten verbreitet er sich aber auf der östlichen Seite. Diess ist der allgemeine Verlauf bei den Stürmen der Vereinigten Staaten.

Um zu bestimmen, ob eine Beziehung besteht zwischen der Erstreckung dieser Regen-Area und der Geschwindigkeit, mit welcher der Sturm fortschreitet, wurde für jeden Fall einer exact bestimmbaren Sturmbahn der Regenfall in den acht vorhergehenden Stunden an jeder Station der Wetterkarte entnommen und die Erstreckung der Regen-Area nach E bestimmt und gemessen. Die Gesammtzahl der Sturmbahnen wurde zu diesem Zweck nach der Geschwindigkeit des Fortschreitens in vier Classen gebracht. Folgende sind die aus 152 Fällen abgeleiteten mittleren Resultate.

Geschwindigkeit, miles pro Stunde	38·8	28·5	21·6	14·5
Erstreckung der Regen-Area in miles	590	548	503	365

Diese Zahlen zeigen deutlich, dass im Allgemeinen, wenn der Sturm mit der grössten Geschwindigkeit fortschreitet, die Regen-Area sich bis zu einer ungewöhnlichen Entfernung auf der östlichen Seite des Sturmes ausdehnt und die Geschwindigkeit des Fortschreitens wächst in rascherem Verhältniss, als die Erstreckung der Regenzone zunimmt. Die mittlere Erstreckung der Regen-Area auf der östlichen Seite des Sturmcentrums ist 500 miles. Man kann schliessen, dass, wenn die Regen-Area auf der E-Seite sich um 100 miles über das Mittel ausdehnt, die stündliche Geschwindigkeit des Fortschreitens des Sturmcentrums um nahe 15 miles wächst, während eine ebenso grosse Verringerung der Erstreckung mit einer Abnahme der Geschwindigkeit des Fortschreitens um 8 miles zusammenfällt.

Um den Einfluss der Regen-Area auf die Richtung der Sturmbahn zu bestimmen, ging ich nicht einfach von der Ausdehnung der Regenzone aus, sondern vielmehr von der Richtung, nach welchen sie sich am weitesten erstreckte. Die Regen-Area hat, wie gesagt, gewöhnlich eine ovale Form. In jeder solchen ovalen Regen-Area zog ich eine Diagonale, welche ihren grössten Durchmesser darstellte und maass den Winkel derselben mit dem Meridian. Ich unterschied die Fälle, in welchen die Sturmbahnen eine nördlichere Richtung einschlugen von jenen, in welchen dieselbe die südlichste war und bestimmte dann die mittlere zugehörige Richtung der längsten Erstreckung der Regen-Area. Folgende sind die erhaltenen Mittelwerthe:

Richtung der Sturmbahn	Grosse Achse der Regen-Area
N 40° E	N 53° E
N116° E	N118° E

Man ersieht daraus, dass die mittlere Richtung der Sturmbahnen innerhalb der nächsten 24 Stunden sehr nahe zusammenfällt mit der Richtung der grössten Erstreckung der Regen-Area in den vorhergehenden 8 Stunden. Die Uebereinstimmung würde wohl noch grösser sein, wenn man die Richtung der Sturmbahnen in den nächsten 8 Stunden (statt 24) in Vergleich ziehen könnte.

Die hier aufgedeckte Beziehung zwischen dem Fortschreiten des Sturmes und der Erstreckung der Regen-Area kann nicht als zufällig betrachtet werden, und es unterliegt keiner Schwierigkeit, wenigstens zum Theil, die Ursache dieser Beziehung aufzufinden. Der Regenfall oder die Condensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre ist im Allgemeinen begleitet von einem Sinken des Luftdruckes. Nach der Theorie, welche Espy vertreten hat, erhöht die bei der Condensation frei werdende Verdampfungswärme die Temperatur der umgebenden Luft, bewirkt eine Ausdehnung und ein Abfliessen derselben nach allen Seiten in den oberen Regionen der Atmosphäre, diess bewirkt ein Sinken des Luftdruckes über der Gegend des Niederschlags und ein Steigen desselben ausserhalb derselben.

Das Fortschreiten des Sturmes nach E ist nicht dem Einfluss einer oberen westlichen Strömung zuzuschreiben, sondern der Sturm verfolgt seinen eigenen Weg, indem er nach E fortschreitet, in Folge der stärkeren Condensation der Wasserdämpfe auf der östlichen Seite. Das Barometer ist im Fallen begriffen auf der östlichen Seite und es steigt auf der westlichen Seite, weil hier kalte Luft beständig zuströmt.

Einfluss der Windgeschwindigkeit auf das Fortschreiten des Sturmes. Um einen solchen Einfluss aufzusuchen, habe ich alle Fälle ausgewählt, in welchen das Sturmcentrum so gelegen war, dass die Windgeschwindig-

keit einer beträchtlichen Anzahl von Stationen auf der W- wie auf der E-Seite desselben gegeben war, und dann die Sturm-Area in vier Quadranten getheilt, einen nördlichen zwischen NW und NE, einen östlichen zwischen NE und SE etc. Für jeden dieser Quadranten wurde die mittlere Windgeschwindigkeit bestimmt aus allen Stationen, welche unter dem Einflusse des Sturmes standen.

Die Isobare von 29·9″ oder 759·5 Millimeter wurde im Allgemeinen als die Grenze des Sturmfeldes betrachtet, aber in einigen Fällen war es ausgemacht, dass der Sturm sich auch darüber hinaus erstreckte. 79 Fälle erwiesen sich zu dieser Untersuchung brauchbar. In manchen Fällen waren von dem nördlichen Quadranten wenig oder gar keine Daten zu erlangen. Die mittlere Windgeschwindigkeit, welche ich für die einzelnen Quadranten in dieser Weise erhielt, waren (englische Meilen pro Stunde)

W-Quadrant 10·1, S-Quadrant 8·8, E-Quadrant 8·3, N-Quadrant 7·6.

Man wird bemerken, dass die Geschwindigkeit im westlichen Quadranten am grössten ist und über S und E nach N am kleinsten wird. Die Beobachtungen wurden dann noch in zwei Classen getheilt, je nachdem das Fortschreiten des Sturmes grösser oder kleiner war als im Mittel, und die zugehörigen mittleren Windgeschwindigkeiten im östlichen und westlichen Quadranten abgeleitet:

Geschwindigkeit des Sturmcentrums. Meilen pro Stunde	Geschwindigkeit des Windes im östlichen Quadranten	im westlichen Quadranten
32·1	8·8	9·0
18·1	7·8	11·3

Diese Zahlen zeigen, dass, je grösser die Windgeschwindigkeit im westlichen Quadranten ist, desto langsamer das Sturmcentrum fortschreitet. Die Windgeschwindigkeit im westlichen Quadranten ist im Allgemeinen um 22 Procent grösser als im östlichen. Wenn aber die Geschwindigkeit des Windes im westlichen und im östlichen Quadranten gleich ist, so ist die Geschwindigkeit, mit welcher das Sturmcentrum fortschreitet, um 7 miles pro Stunde grösser als im Mittel.

Einige haben die Ansicht anticipirt, dass eine grössere Windgeschwindigkeit im westlichen Quadranten den Effect haben müsse, das Sturmcentrum mit grösserer Geschwindigkeit ostwärts zu treiben. Wir werden aber später sehen, dass auf jeder Seite des Sturmcentrums die Luft in schiefer Richtung dem Centrum zuströmt und es muss daher im Sturmcentrum selbst eine aufsteigende Bewegung der Luft stattfinden, und diess ist die Ursache der Condensation der Wasserdämpfe und des Regenfalls. Eine Vermehrung der Windgeschwindigkeit im westlichen Quadranten ist begleitet von einer Zunahme der aufsteigenden Bewegung der Luft in diesem Quadranten, d. i. einer Zunahme des Niederschlages. Die gesteigerte Condensation des Wasserdampfes im westlichen Quadranten hat die Wirkung, den Luftdruck daselbst zu erniedrigen und dadurch das Fortschreiten des Sturmes nach E zu retardiren. In manchen Fällen kann diese Wirkung kräftig genug sein, um das Sturmcentrum eine Zeit hindurch nach W zurückschreiten zu machen, wie diess einige Male in den Jahren 1872 und 1873 in der That stattfand. Eine gesteigerte Windgeschwindigkeit im östlichen Quadranten hingegen bewirkt dort eine Verstärkung des Niederschlages und damit eine Zunahme des Fortschreitens des Sturmcentrums in östlicher Richtung.

Man kann die Frage aufwerfen, ob die Schnelligkeit, mit welcher das Barometer vor dem herannahenden Sturm fällt oder hinter ihm steigt, zusammenhängt

mit der Geschwindigkeit des Fortschreitens desselben. Sichtet man die Barometeränderungen innerhalb 24 Stunden vor und nach dem Vorübergang des Sturmes nach der Geschwindigkeit desselben, so findet man erstlich, dass der Fall des Barometers ziemlich derselbe war, ob nun die Geschwindigkeit des Sturmes grösser oder kleiner war als im Mittel; aber das Steigen des Barometers hinter dem Sturme war merklich grösser, wenn die Geschwindigkeit des Sturmcentrums grösser war. Wenn das Barometer um 20 Procent schneller stieg als im Mittel, war die Geschwindigkeit des Sturmcentrums um 7 miles pro Stunde grösser als im Mittel und umgekehrt.

Die Grösse der barometrischen Depression im Sturmcentrum und deren Zu- oder Abnahme zeigte hingegen keinen Zusammenhang mit der Geschwindigkeit des Fortschreitens des Sturmes.

Beziehung zwischen der Geschwindigkeit des Windes und der Geschwindigkeit des Fortschreitens des Sturmes. Um diese Beziehung zu ermitteln, erscheint es wichtig, nicht blos die Windgeschwindigkeit in der Nähe der Erdoberfläche zu kennen, sondern auch die Geschwindigkeit in der Nähe der Centralregion des Sturmes, welche man in einer Höhe von 1 oder 2 miles (d. i. 1600—3200 Meter) annehmen kann. Um zu einer Schätzung dieser Geschwindigkeit zu gelangen, benützte ich Beobachtungen im September 1872 auf dem Mount Washington, welche vollständig publicirt worden sind. Die mittlere Windgeschwindigkeit auf Mount Washington ergab sich zu 29 miles pro Stunde, während sie gleichzeitig für die Nachbarstationen in der Niederung: Burlington, Montreal, Portland nur 5·3 miles war. Das Verhältniss der Windgeschwindigkeit in 6000 engl. Fuss Seehöhe zu der an der Erdoberfläche ergibt sich sonach zu 5·5. Man kann somit die Windgeschwindigkeit in den vier Quadranten in der Nähe des Sturmcentrums annähernd schätzen zu 55·5, 48·4, 45·6 und 41·8 miles pro Stunde.

Um nun weiter die mittlere Windrichtung in den verschiedenen Quadranten zu erhalten, wurde jede Wetterkarte, welche ein Sturmcentrum enthielt, in schon bezeichneter Weise in vier Quadranten getheilt und aus jedem Quadranten für sich die Zahl der Stationen ermittelt, welche einen N-Wind, einen NE-Wind etc. berichteten. Die Grenzen des Sturmfeldes wurden wie früher angegeben ermittelt. So erhielt ich die Anzahl der Beobachtungen jeder Windrichtung für jeden Quadranten und hieraus die mittlere Richtung. Folgende sind die Resultate:

	W-Quadrant	S-Quadrant	E-Quadrant	N-Quadrant
Mittlere Richtung des Windes . . .	N58°48′W	S40°25′W	S32°6′E	N42°33′E
Mittlere Geschwindigkeit in 6000′	55·5	48·4	45·6	41·8

Die Windrichtungen sind also nicht Tangenten zu dem Kreise, der das Sturmcentrum enthält, sondern stark nach einwärts geneigt. Die mittlere Abweichung der Windesrichtung von der Tangente beträgt mehr als 45°. Diese Zahlen lassen ersehen, wie weit Redfield's Theorie der Stürme, wenn man sie auf die Stürme der Vereinigten Staaten anwendet, von der Wirklichkeit abweicht und es scheint somit, dass Espy der Wahrheit näher war, als er eine reine Centripetal-Bewegung annahm und die rotirende Bewegung ganz übersah. [1]) Es ist ganz einleuchtend, dass die Centripetal-Bewegung die ursprüngliche ist, und die Rotation erst der Effect dieser einwärts gerichteten Bewegung. Es erfordert keinen Beweis anzunehmen, dass, wenn der Wind von allen Seiten einwärts gegen

[1]) Clement Ley hat bekanntlich die Abweichung der Windrichtungen von der Tangente viel kleiner gefunden; siehe diese Zeitschrift, B. 9, S. 16.

einen centralen Raum weht, eine rapide Anhäufung der Luft dort stattfinden müsste, wenn nicht eine nach aufwärts gerichtete Bewegung der Luft stattfände. Man kommt somit nothwendig zu der Annahme einer aufsteigenden Bewegung der Luft im Centrum des Sturmes. Sowie die Luft emporsteigt, erkaltet sie und muss ihren Wasserdampf verlieren, und so haben wir in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen den Regen um das Sturmcentrum erklärt.

Anzeichen, ob ein Sturm seine Intensität verstärkt oder vermindert. Um zu erkennen, aus welchen Anzeichen man schliessen dürfe, ob das barometrische Minimum sich vermindert oder zunimmt, habe ich eine Vergleichung beinahe aller begleitenden Erscheinungen angestellt, welche irgend einen Einfluss darauf haben könnten und fand folgende allgemeine Regel: Wenn das Barometer schneller steigt als im Mittel, wenn das Sturmcentrum vorüberzieht, so nimmt der Luftdruck im Sturmcentrum zu, im entgegengesetzten Falle vermindert sich der Druck im Centrum und die Intensität des Sturmes wächst. Eine Vergleichung aller Beobachtungen der zwei Jahre ergab mir, dass, wenn das Steigen des Barometers um 22 Procent schneller erfolgt als gewöhnlich, die Barometerdepression im Sturmcentrum um 0·1 Zoll (engl.) abnimmt und umgekehrt. Wir sehen also, dass ein ungewöhnlich rasches Steigen des Barometers im Rücken des Sturmcentrums zwei verschiedene Effecte hat: ein rascheres Fortschreiten des Sturmes und eine Verminderung seiner Intensität.

Form der Isobaren. Um die durchschnittliche Form der Isobaren und die Richtung ihrer grossen Achse zu bestimmen, sammelte ich alle Fälle, in welchen ein Sturmcentrum auf einer der Witterungskarten bestimmt angezeigt war und in welchen die äusserste geschlossene Isobare mindestens bis zur Hälfte ihres Umfanges nach angedeutet war. Die Zahl der Fälle, welche in dieser Weise zur Vergleichung gezogen werden konnten, war 203. Unter diesen war nahezu die Hälfte so beschaffen, dass blos die Hälfte einer der Achsen gemessen werden konnte. Diess fand im Allgemeinen statt in allen jenen Fällen, in welchen das Sturmcentrum nahe der Nordgrenze der Vereinigten Staaten lag.

Es wurde dann der längere Durchmesser dieser Curve gezogen, seine Länge und Neigung gegen den Meridian bestimmt. Ebenso wurde die Länge der kleineren Achse gemessen. Das Resultat war folgendes:

In 55 Procent aller Fälle überwog die längere Achse der Isobaren die kürzere um eine Hälfte von deren ganzer Länge. In 30 Procent der Fälle war die grosse Achse doppelt so lang als die kleine, in 9 Procent dreimal und in 4 Procent sogar viermal so lang.

Diess Resultat scheint mir zu beweisen, dass die Centrifugalkraft in Folge der rotirenden Bewegung der Luftmassen nicht die Hauptursache der barometrischen Depression sein kann, weil sonst die Gestalt des Sturmcentrums viel mehr kreisförmig sein müsste. Die Richtung der grossen Achse der Isobaren ist durchaus nicht übereinstimmend in den einzelnen Fällen, sie kann jede Richtung haben, die häufigste ist freilich die Richtung N 40°E. Da diese Richtung bei den Stürmen im Mississippithal ebenso vorherrscht, wie an der Atlantischen Küste, kann die Ursache nicht eine locale sein, sondern muss von allgemeineren Ursachen abhängen.

Classification der Stürme. Die Stürme, welche die Vereinigten Staaten durchziehen, lassen sich in zwei natürliche Classen eintheilen. Die erste Classe umfasst jene Stürme, welche vom fernen W oder NW kommen und deren

Bahn im Allgemeinen nördlich von 40° Breite liegt; in die zweite gehören jene Stürme, welche von S und SW kommen und welche ihren Ursprung zumeist in Texas oder im Golf von Mexiko zu haben scheinen. Die Stürme der zweiten Classe sind relativ selten, sie machen nur ein Sechstel der Gesammtzahl aus. Sie fehlen fast ganz im Sommer und treten am häufigsten auf im Winter und Frühling. Die Mehrzahl derselben hat ihren Ursprung westlich von der Mündung des Mississippi und ihre mittlere Bahn ist N 60°E, d. i. um 22° nördlicher als die durchschnittliche Bahn der Stürme der Vereinigten Staaten. In Bezug auf ihre mittlere Geschwindigkeit unterscheiden sich beide Classen von Stürmen kaum. Die Mehrzahl der Stürme der zweiten Classe erreicht die Atlantische Küste unterhalb des 40. Breitegrades und sie scheinen von da an nahezu parallel mit der Küste fortzuschreiten. Einer von diesen Stürmen (25. October 1872) wendete sich landeinwärts und rückte nahe bis Rochester nach N vor, dann wandte er sich ostwärts in der Richtung nach Halifax. Ein anderer (19. October 1873) wandte sich, nachdem er Cap May passirt, nach NW bis Mackinac, dann bog er wieder um nach NE. Aber solche Ausnahmen von der allgemeinen Regel sind sehr selten.

Die Stürme dieser zweiten Classe begreifen in sich auch jene heftigen Luftbewegungen, welche gewöhnlich mit dem Worte „Cyclon" bezeichnet werden. Ein solcher Sturm passirte Punta Rassa in Florida am 6. October 1873, wobei das Barometer innerhalb 14 Stunden von 761·0 Mm. auf 721·4 Mm. fiel. Er verfolgte dann mit verminderter Heftigkeit seinen Verlauf nordostwärts nahe parallel mit der Atlantischen Küste.

Das Herannahen eines Sturmes der ersten Classe ist gewöhnlich auf den Wetterkarten angedeutet durch das Wort „low" (niedriger Luftdruck) westlich vom Mississippi und nördlich vom 40. Breitegrad, gemeiniglich in Minnesota oder Nebraska. Gewöhnlich finden wir das Wort „low" auf den Karten zwei oder drei Tage hintereinander nahe auf demselben Platze, was entweder andeutet, dass das Sturmcentrum stationär bleibt oder dass überhaupt nur seine Lage westlich vom Mississippi angedeutet werden kann. Wenn der Sturm so weit nach E fortschreitet, dass die Position seines Centrums angegeben werden kann, zeigt dasselbe im Allgemeinen eine bestimmte Tendenz nach der Region der grossen Seen, vornehmlich nach dem Superior- und Huron-See und von dieser Gegend an ist der Verlauf des Sturmes meist fast rein östlich.

Auf den Witterungskarten der Vereinigten Staaten findet man den Verlauf der Isobaren selten westlicher ausgedehnt, als bis zu 20° W von Washington. Nach diesen Karten scheinen nahezu $^3/_4$ aller unserer Stürme in der Umgebung von Nebrasca zu entstehen. Um ihre Ursprungsstücke näher zu erforschen, habe ich die publicirten dreimaligen täglichen Beobachtungen vom September 1872 benützt. (Es wird nun der Verlauf einiger Stürme des September 1872 specieller dargelegt.) Aus ihnen erscheint es nun als wahrscheinlich, dass von den Stürmen, welche von Nebrasca her zu uns kommen, manche entstanden sind oder doch zuerst zu einer erheblichen Intensität sich gesteigert haben, durch das Zusammentreffen der feuchten Luft vom pacificischen Ocean mit den hohen Berggipfeln in Oregon, wovon das Resultat ein starker Niederschlag war. Es ist in der That von speciellem Interesse zu sehen, dass mehrmals, wenn ein solcher Sturm einmal erzeugt war, er ohne merkliches Hinderniss über alle die Bergketten zwischen dem pacificischen Ocean und dem Oberen See fortschreiten konnte.

Kleinere Mittheilungen.

(Die Bewölkung zu Stuttgart.) Herr Professor Dr. Schoder hat aus den Beobachtungen der Jahre 1826—1870 die mittleren Bewölkungsverhältnisse von Stuttgart abgeleitet, und uns damit einen Beitrag zur Kenntniss dieses bisher ziemlich vernachlässigten klimatischen Factors geliefert.

Wir lassen zunächst die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung in Form einer kleinen Tabelle folgen:

Bewölkung 0—10.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
7^h	8·0	8·1	7·5	7·1	6·2	5·9	5·9	5·4*	5·7	5·6	6·8	7·8	6·7
2^h	7·2	6·9	6·6	6·7	6·4	6·4	6·3	6·0	6·0	5·6*	6·1	**7·3**	6·5
9^h	**7·2**	6·8	6·0	6·3	5·7	5·6	5·5	5·2	5·2	4·9*	5·6	7·1	5·9
Mittel	**7·5**	7·3	6·7	6·7	6·1	5·9	5·9	5·5	5·6	5·4*	6·2	7·4	6·4

Die grösste Trübung hat also der Monat December, die kleinste der September, Juli und August. Am Abend ist die Bewölkung bedeutend geringer als am Morgen und am Nachmittag. Die Nachmittage haben im Frühling und Sommer eine stärkere Himmelsbedeckung als die Morgen und Abende; es zeigt sich hierin deutlich die Wirkung der Erwärmung des Bodens und des dadurch entstehenden aufsteigenden Luftstromes, der die Dämpfe in die Höhe führt und dort condensirt. Die grösste Heiterkeit fällt auf die Abende des September.

Herr Schoder gibt im Detail die Bewölkung der einzelnen Monate nach den drei Beobachtungsstunden für jedes der 45 Jahre, dann fasst er die Mittel nach Lustren zusammen, und dieser Tabelle entnehmen wir die folgenden Mittel:

Periode	1826—30	31—35	36—40	41—45	46—50	51—55	56—60	61—65	66—70
Bewölkung	6·4	6·2	6·5	6·6	6·6	**6·7**	6·2	5·8*	6·3

Interessant ist folgende Tabelle der mittleren Veränderlichkeit der Bewölkung. Die Zahlen sind das Mittel der Abweichungen der einzelnen Jahre vom Gesammtmittel ohne Rücksicht auf das Zeichen.

Mittlere Veränderlichkeit der Bewölkung.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
7^h	0·65	0·60	0·77	0·59	**0·93**	0·75	0·87	0·70	0·83	**0·88**	0·73	0·53*	0·26
2^h	0·87	0·66	0·95	0·74	**1·07**	0·76	0·74	0·66	0·64*	**0·91**	0·90	0·63*	0·36
9^h	0·80	0·75	**1·16**	0·86	1·15	0·88	0·82	0·67*	**1·07**	0·80	0·87	0·76	0·33
Mittel	0·63	0·53*	0·88	0·67	**1·02**	0·77	0·76	0·62	0·68	**0·93**	0·72	0·54	0·28

Am veränderlichsten von einem Jahre zum andern erweist sich der April und der September. Die Nachmittagsstunden zeigen eine grössere Veränderlichkeit als die Morgen- und Abendstunden.

Herr Schoder findet, dass die Zahl der Abweichungen von einem bestimmten Betrage, wie sie aus den Beobachtungen sich ergibt, übereinstimmt mit den nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung abgeleiteten Zahlen. Es geht daraus hervor, dass die 45jährigen Mittel nicht blos Durchschnittswerthe, sondern wirkliche Mittelwerthe sind, in der Art, dass eine Tendenz nach denselben besteht.

(Witterung des Jahres 1873 in Indien.) Wir entnehmen Herrn H. Blanford's Jahresbericht für 1873 eine auszugsweise Darstellung der wesentlichsten Witterungs-Anomalien des Jahres 1873 in Indien, welches durch die Hungersnoth in Behar eine traurige Berühmtheit erlangt hat.

Die Witterung des Jahres 1873 war in mancher Beziehung bemerkenswerth. Im Mai stieg die Temperatur in Calcutta höher als in den letzten 19 Jahren

beobachtet worden war, der Regenfall war der geringste, mit einziger Ausnahme des Jahres 1837, des Jahres der grossen Hungersnoth, und einige Tage vor Schluss des Jahres trat eine Kälte ein, für welche kein Beispiel aus früheren Erfahrungen vorliegt: — Schnee fiel auf den Ebenen des Pandschab zu Lahore und Jullundur und der Reif überzog mit einer weissen Decke die niedrigen Gegenden des Gangesdelta bis auf 100 Meilen von Calcutta.

Die wichtigsten Charakterzüge des Jahres 1873 waren: eine excessive Temperatur, besonders im Oude und den NW-Provinzen, ein ungewöhnlich niedriger Luftdruck in diesen Gegenden, und wahrscheinlich ebenso in der SE-Seite der Bai von Bengalen, während in E-Bengalen der Luftdruck dauernd sehr hoch war; grosse Unbeständigkeit in den Windrichtungen, hinweisend auf das Vorhandensein localer störender Ursachen, indem der normale SW-Monsun nahe einen Monat später als gewöhnlich eintrat und einen Monat früher wieder aufhörte; endlich ein allgemeiner Mangel an Feuchtigkeit in der Atmosphäre, welcher in der geringen relativen Feuchtigkeit, ungewöhnlichen Heiterkeit des Himmels und dem grossen Regenmangel sich offenbarte.

In gewöhnlichen Jahren existirt in den heissen Frühlingsmonaten eine Barometerdepression von Nagpore bis Chota Nagpore und Hazareebough; und wenn während der Regenzeit dieses Minimum in das Pandschab wandert, existirt im S des Ganges eine Region, in welcher der Druck relativ niedriger ist, als im Gangesdelta im N, oder in Orissa und Nagpore im S. Der Monsun bläst von beiden Küsten in dieses letztere Depressionsgebiet. Der Luftstrom von der Bai von Bengalen folgt in einer Curve dem Gangesthal, während von der W-Küste der W oder WSW gegen Nagpore weht. Im Jahre 1873 bestand diese Barometerdepression nicht, und während der Regenzeit fand sich die Gegend des niedrigsten Druckes in der Provinz Oude. Es ist nun wahrscheinlich, dass die Trockenheit des Jahres 1873 zum grössten Theile begründet war in einer dauernden Barometerdepression im SE der Bai von Bengalen, aber auch die anormale Barometerdepression im oberen Gangesthal und der hohe Luftdruck in E-Bengalen hatten gewiss auch Einfluss auf dieses Resultat.

Dass eine solche anormale Vertheilung des Luftdruckes einen sehr wichtigen Einfluss auf die Richtung der Winde ausüben muss, folgt aus den elementaren Sätzen der Mechanik.

Das Ausbleiben des SW-Monsun im Juni hatte zur Folge, dass, statt wie in gewöhnlichen Jahren die Temperatur vom Mai zum Juni sich vermindert, dieselbe constant blieb, ja sogar stieg. Während des Mai hatte Nieder-Bengalen die excessivste Temperatur. Zu Calcutta erreichte das Maximum am 21. 41·0° C., was nur einmal in den letzten 19 Jahren vorgekommen, zu Jessore war das Maximum am selben Tage 43·2 und zu Berhampore an den zwei folgenden Tagen 44·7° C., eine Temperatur, die in Bengalen sehr selten vorkommt. Im Juni stieg die mittlere Temperatur zu Alahabad auf 36·3 (Abweichung + 3·8 C.), zu Benares auf 36·4° (+ 3·2°), zu Lucknow auf 36·6 (+ 2·9°).

Die ungewöhnliche Lufttrockenheit tritt am auffallendsten in der Station Hazareebough hervor, deren Jahresmittel um 11 Procent vom Normale abwich. Die trockensten Monate waren allgemein ganz gegen die Norm, der Juni und October und diess zeigt deutlich die Verspätung des Eintrittes des SW-Monsuns und sein frühes Zurückweichen.

In ganz N-Indien, mit wenigen localen Ausnahmen, war das ganze Jahr 1873 zu trocken. Am grössten war der Ausfall des Regens in Rajshahye, 40—60 Proc. unter dem Mittel, nahe eben so gross im District Bhagulpore, im N des Ganges, und im S und nach W bis zu den Bergen von Kurruckpore. In N-Tirhoot betrug der Mangel 25—40 Proc. In Districten von Monghyr, Patna, Gya und Shahabad, welche die Ebenen von Behar im S des Ganges umfassen, war der Regenmangel geringer, unter 20 Proc., und südlicher noch geringer, circa 15 Proc. unter dem Mittel. In den Delta-Districten von Nieder-Bengalen betrug der Mangel 30—40 Proc., in den E-Districten der Garo- und Khasi-Gebirge war der Abgang 20 Proc., in Assam zwischen 12 und 30 Proc. In den NW- und Central-Provinz war der Regenmangel geringer.

Literaturbericht.

(Henry F. Blanford, Report of the Meteorological Reporter to the Government of Bengal for the year 1873.) Der ungemein thätige Vorstand des meteorologischen Departements der Präsidentschaft Bengalen beschenkt uns hiemit bereits mit dem siebenten Jahresberichte seiner Wirksamkeit. Diese Jahresberichte gewinnen Jahr für Jahr an Umfang und Wichtigkeit des Inhalts. Hr. Blanford bringt mehr und mehr den grössten Theil Ostindiens in den Rahmen seiner Berichte, und niemand ist ihm dafür dankschuldiger als die Meteorologen, deren weitaus grösstem Theile es bisher unmöglich war, die hier gebotenen Daten zu erlangen. Noch dankenswerther erscheint die Mittheilung dieser Daten durch die sorgfältige Kritik, welche Herr Blanford bei ihrer Aufnahme und Reduction walten lässt, eine Kritik, welche nur der landeskundige Fachmann in solcher Weise üben kann. So sind Herrn Blanford's Jahresberichte unzweifelhaft das wichtigste Quellenwerk für die Klimatologie Indiens geworden.

Der vorliegende Jahresbericht enthält die vollständigen Resultate der meteorologischen Beobachtungen für 18 Stationen in Bengalen, 2 in Madras, 1 in Arakan, 2 in der Bay von Bengalen und 2 in den NW-Provinzen, und ferner die wichtigeren Resultate von 4 Stationen auf Ceylon, 7 in den oberen Provinzen, 8 in Central-Indien und 2 in Berar.

Eine besonders werthvolle Beigabe bilden einige Tabellen mehrjähriger Mittelwerthe für den grössten Theil der oben bezeichneten Stationen. Durch Vergleichung der Beobachtungsresultate des Jahres 1873 mit diesen Normalwerthen in Form der Abweichungen gelangt Herr Blanford zu allgemeinen Schlüssen über den Charakter der Witterung des betreffenden Jahres und deren Ursachen. Leider fehlt die genügende Zahl von Beobachtungen aus den Präsidentschaften Madras und Bombay und leider sind die Beobachtungen im Pandschab wenig vertrauenswürdig. Es bleibt ein Wunsch für die nächsten Jahre, diese Lücken ergänzt zu sehen, dann wird es möglich werden, jene interessanten und praktisch wichtigsten Probleme der indischen Meteorologie zu lösen, welche Sir George Campbell in seinem Administrationsbericht für 1872 mit den Worten angedeutet hat: „Die Verhältnisse festzustellen, unter welchen die Sommerregen zu Zeiten über der E-Seite, zu Zeiten wieder über der W-Seite der Bai von Bengalen sich vornehmlich ergiessen, und unter welchen sie einmal im Uebermaass herrschen in Bengalen und hingegen fehlen in den NW-Provinzen, oder umgekehrt wie im Jahre 1872."

Herr Blanford gibt eine interessante, von Karten begleitete Darstellung der wichtigsten Witterungsanomalien des Jahres 1873, welches bekanntlich durch die Hungersnoth in der Provinz Behar in Indien ein so trauriges Andenken hinterlassen hat. Wir haben darüber in dem unmittelbar vorangehenden Artikel dieser Zeitschrift berichtet.

Auf Seite 7 theilt der Verfasser ausführlicher seine Erfahrungen über die beste Form von Barometern für gewöhnliche Stationen mit. Er verwirft den Gebrauch der Anéroide auf Grund unangenehmer Erfahrungen, und empfiehlt besonders Casella's „Standard-Barometer" (eine Art Fortin) kleinerer Art mit Röhren von gleichmässigem Kaliber von circa 0·3 Zoll (7·6 Mm.) Durchmesser. Sie vertragen den Transport in bewundernswerther Weise.

(Cornelissen: Gemiddelde Barometerstand en Stormen rond Afrika's Zuidpunct. Utrecht 1874. K. Nederlandsch Meteorol. Instituut.) Auf fünf grossen Folioblättern wird hier die Häufigkeit der Stürme und der mittlere Luftdruck in der Umgebung der S-Spitze Afrika's, zwischen 32 und 37° S. Br. und 13° bis 35° E Länge, nach Jahreszeiten dargestellt. Das erste Blatt enthält die mittleren Barometerstände nach zahlreichen Beobachtungen holländischer Schiffe mit verglichenen Instrumenten, auf Null reducirt. Wir geben im Folgenden einen Auszug aus diesen Tabellen:

Mittlerer Luftdruck über dem Meere zwischen 15 und 35° E Länge.

S. Breite .	31°	33°	35°	37°	39°	41°	43°	45°	46¼°
	0—20 E L.								
Sommer [1])	762·1	761·6	760·2	759·6	760·6	759·2	757·2	755·2	753·1
Herbst . . .	763·4	762·2	761·5	761·0	761·4	759·8	758·3	755·8	753·4
Winter . .	766·2	765·5	763·2	761·5	761·7	760·6	759·2	758·4	754·4
Frühling .	764·6	763·8	762·4	762·1	761·9	761·0	758·7	756·2	755·7

Jede dieser Zahlen ist das Mittel von durchschnittlich nahe 1000 Beobachtungen. Wir lassen nun auch die Jahresmittel folgen und zwar von Grad zu Grad:

S. Breite . . .	34½	35½	36½	37½	38½	39½	40½	41½	42½	43½	44½	45½	46½
700 Mm. +	62·1	61·6	60·5	61·6	61·6	61·2	60·7	59·6	58·9	57·8	57·0	55·8	54·2

Die vier Kartenblätter, welche der Darstellung der Häufigkeit und Intensität der Stürme nach den vier Jahreszeiten gewidmet sind, sind in Felder von je 1 Längengrad und 20 Minuten Breitendifferenz abgetheilt. Jedes solche Feld enthält einen mittleren Kreis mit der Anzahl der Beobachtungen und von diesem Kreise aus gehen mit der Richtung des Sturmes Radien, deren Länge (nach einer Millimeterscale) der Häufigkeit der Stürme dieser Richtung in Procenten der Gesammtzahl proportional ist. Die heftigsten Stürme (10 und 11 der Scale) sind durch volle Linien, die minder heftigen (8 und 9) durch gebrochene Linien dargestellt.

Im Sommer (Jänner, Februar, März) sind die Stürme in der Gegend der S-Spitze Afrika's wenig intensiv und ziemlich selten. Auf der W-Seite sind es meist NW-Stürme, im S: WNW- und W-, auf der E-Seite sind auch SW-Stürme vertreten. Im Herbst (April—Juni) erreichen südlich vom 36.° S-Breite die NW- und W-Stürme eine grosse Häufigkeit und Intensität. Auf der E-Seite sind Stürme zwischen NW und SW ebenfalls schon ziemlich häufig, auf der W-Seite hingegen treten nur wenige Stürme auf. Im Winter treten auch hier Stürme zwischen NW und N auf, südlich vom Cap wehen zahlreiche heftige Stürme aus dem westlichen

[1]) December, Jänner, Februar.

Quadranten, auf der E-Seite (bis 32° S.) werden die SW-Stürme häufiger als in den anderen Regionen der Umgebung der S-Spitze Afrika's. Der Frühling ist wieder ruhiger, auf der W-Seite gibt es fast nur N- und NW-Stürme, auch im S. von C. Agulha's sind die NW-Stürme überwiegender geworden als sonst, im Osten zwischen 35.° und 32.° S. Br. scheinen Stürme aus allen Richtungen vorzukommen, ohne eine grosse Intensität zu erreichen. Es ist schade, dass diese graphisch dargestellten Verhältnisse nicht auch nach Zahlenwerthen tabellarisch und in mehr verdichteter Form zusammengestellt worden sind. Bei der grossen Uebereinstimmung der Richtung und Intensität der Stürme über grösseren Räumen hätten sich gute Mittelwerthe für grössere Gradfelder ableiten lassen.

(Annuaire météorologique et agricole de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1874.) Im letzten Bande dieser Zeitschrift (B. VIII, S. 94) haben wir den 2. Jahrgang des von dem Observatorium zu Montsouris herausgegebenen *Annuaire* angezeigt.

Der vorliegende Jahrgang bringt zuerst den astronomischen Kalender, hierauf die Zusammenstellung der Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an der Pariser Sternwarte (S. 1—90), eine kurzgefasste Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen (S. 91—118), die am Observatorium zu Montsouris im Jahre 1872—1873 angestellten Beobachtungen (S. 119—153), numerische Tafeln für Landwirthe (S. 155—184), eine Abhandlung über die Rolle, welche das Wasser für die Vegetation spielt (S. 185—212), eine zweite über die atmosphärische Luft in Beziehung auf die Landwirthschaft von Albert Lévy.

Was insbesondere die Beobachtungen zu Montsouris anbelangt, so enthält der betreffende Abschnitt die Abweichungen des Barometers für jeden Tag des Jahres [1]) und zwar für die Mittagsstunde von dem Jahresmittel 754 Mm., ebenso die Abweichungen der Tagesmittel der Temperatur von den normalen, aus 60 Jahren abgeleiteten Werthen, die Intensität der Sonnenstrahlung bestimmt durch den Unterschied zweier Thermometer, deren Gefässe in luftleer gemachte Hohlkugeln eingeschlossen sind, wobei aber die eine Thermometerkugel geschwärzt ist, die andere weiss bleibt, die Unterschiede der Regenmengen von den 23jährigen Normalwerthen 1849—1871, die tägliche Verdunstung gemessen mit dem Verdunstungsmesser von Piche [2]) u. s. f.

Wir lassen im Nachstehenden einige der wichtigsten Daten folgen:

	1872			1873								
	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Mittlere Temperatur	10·5	8·6	6·5	4·9	2·2	8·3	9·0	11·9	17·0	19·9	19·3	14·5
Abweichung d. T. . .	−0·8	+2·1	+2·8	+2·5	−2·3	+1·8	−1·2	−2·1	−0·2	+1·2	+0·8	−1·1
Intens. d. Sonnenstrahlg.	3·0	1·4	1·7	2·4	2·1	4·3	4·9	6·6	8·4	10·0	8·5	6·4
Niederschlag	67	128	85	37	59	40	45	45	138	39	43	54
Abweichung	+16	+91	+50	0	+37	+6	+6	−7	+84	−15	−6	+4
Verdunstung	58	55	48	—	—	86	111	122	97	122	130	72

Das Maximum der Temperatur im Schatten war 34·6° C. den 22. Juli, das Minimum −4·3 den 29. Jänner, das Maximum der Sonnenstrahlung 13·5° C. ergab sich am 16. Juli. Die Jahressumme des Niederschlags 779 übertrifft die normale 514 um 52 Procent. Die Verdunstung 653 Mm. für die 10 Monate mit Ausschluss des Jänner und Februar erreichte 84 Procent des Niederschlages.

[1]) Vom 1. October 1872 bis 30. September 1873.

[2]) Siehe diese Zeitschrift B. VIII, S. 270.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. September 1874. Nr. 17.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Braun: Das Nephoskop. — Prestel: Ueber den Barometersturz am 22. November 1873. — **Kleinere Mittheilungen.** Whipple's elektrisch-registrirendes Anemometer. — Mitchell und Buchan: Ueber die Beziehungen zwischen den Sterblichkeitsziffern und den Jahreszeiten. — Lommel: Ueber eine Ursache der Krümmung der Cyclonenbahnen. — Meteorologie von *Green River Country*. — Conferenz des permanenten Comité's zu Utrecht.

Das Nephoskop,
eingerichtet zum Messen der Wolkenhöhe,
von **Carl Braun, S. J.**

In Bd. II, p. 337 u. ff. dieser Zeitschrift ist eine ziemlich vollständige Beschreibung des Nephoskop's gegeben worden zugleich mit der Theorie des Instrumentes, insofern es zur Messung der Richtung und der scheinbaren Geschwindigkeit des Wolkenzuges dienen soll.

Ich habe nun eine kleine Zuthat an dem Instrument angebracht, durch welche dasselbe auch zur directen Messung der absoluten Höhe der Wolken dienen kann, und zwar ohne irgend welche Rechnung zu erheischen. In Folge deren ermöglicht es dann auch, eine directe Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit des Wolkenzuges. Die mit dem Nephoskop bestimmte scheinbare Geschwindigkeit *(c)* der Wolke ist nämlich nichts anderes als die absolute Geschwindigkeit einer Wolke, welche, in der Höhe von 2000′ streichend, dieselbe scheinbare Bewegung zeigen würde, oder ist die Geschwindigkeit der perspectivischen Projection der Wolke auf einer horizontalen Ebene von 2000′ Höhe über dem Beobachter. Daraus ist unmittelbar einleuchtend, dass $V = c\frac{H}{2000}$ (wenn V die absolute Geschwindigkeit, H die Höhe der Wolke bedeutet).

Freilich ist diese Messung der Höhe der Wolken an die Bedingung geknüpft, dass man es mit einer ziemlich isolirten und nicht allzu hohen Wolke zu thun habe, und dass man an einem etwas erhöht gelegenen Ort beobachte, so dass man den Schatten der Wolke sehen könne. Aber es scheint, dass ohne diese Bedingungen eine directe Höhenmessung der Wolken entweder überhaupt

nicht möglich ist oder doch nur unter andern noch viel seltener stattfindenden Umständen. Das Instrument wird also dann eben leisten, was geleistet werden kann, und damit gibt man sich ja gewöhnlich zufrieden.

Die Vervollständigung, welche zu diesem Zweck an dem Instrument angebracht werden muss, besteht in einer Schubleiste TU, welche in einer Nuth bewegt werden kann, die in dem unteren Bretchen B parallel zu dessen Längsrichtung angebracht ist (diese Nuth sollte behufs der sicheren Führung unten breiter und oben schmäler sein). Diese Leiste trägt vorn ein kleines Querstück, auf dessen oberer Fläche ein Punkt U in solcher Lage verzeichnet ist, dass die Linie, welche er bei der Verschiebung der Leiste beschreibt, in ihrer Verlängerung durch das Centrum (M) gehen würde, um welches das Bretchen A sich auf B drehen lässt.

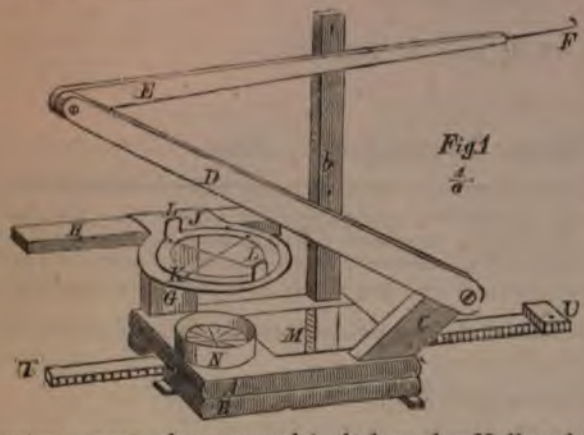


Fig 1
$\frac{1}{6}$

Ausserdem ist dann noch auf dem Carton, welcher die Scala für die Wolkengeschwindigkeiten trägt, ein zweites Scalensystem (am besten in verschiedener Farbe, etwa mit rother Tinte) aufgetragen. Dasselbe besteht, wie das frühere, aus horizontalen Linien, deren gegenseitiger Abstand gleich dem Radius (r) des Fadenkreuzes ist. Diese sind von unten gegen oben numerirt, indem der Nullpunkt hiefür die Höhe des Punktes U selbst ist.

Auch die Schubleiste TU hat einige Theilungsstriche, welche den Zweck haben, den Punkt U in die gehörige Entfernung von zehn Fadenhälften (oder nach Umständen von 5 r.) von dem Drehungspunkt M des Bretchens A zu bringen und die somit leicht aufzutragen sind.

Der Gebrauch des Instrumentes ist dann ein sehr einfacher. Nehmen wir vorerst an, es scheine die Sonne auch an dem Orte des Instrumentes selbst. Man zieht zunächst die Schubleiste so weit heraus, dass U um zehn Fadenhälften vom Drehpunkt des Bretchens A absteht, und stellt dieses selbst parallel zu B, d. h. in die Lage, welche in der Figur dargestellt ist. Dann gibt man dem Instrument auf einer horizontalen Unterlage eine solche Stellung, dass die horizontale Längsrichtung gegen den Schatten der Wolke gerichtet ist, was durch einiges Visiren an beliebigen Kanten des Instrumentes leicht zu bewerkstelligen ist.

Darauf dreht man das obere Bretchen A auf dem festgehaltenen unteren B (behufs dieses Festhaltens ist es gut, dem unteren Bretchen zwei etwas grössere Fussfiantschen an der linken Seite zu geben) so weit herum, bis die Längsrichtung des Instrumentes in dem Verticalkreis steht, in welchem die Wolke erscheint, was etwa durch Visiren längs der Leiste E zu erreichen ist.

Danach hält man auch den oberen Theil des Instrumentes fest und dreht nur noch die Leisten D und E, bis man den Schatten des Knöpfchens F auf den Punkt U gebracht hat. Man visirt dann längs der Scalenstriche des Cartons und notirt denjenigen Strich, der dieselbe Höhe hat, wie das Knöpfchen F. Ist diess

z. B. der Strich 13, so ist die absolute Höhe der Wolke 1·3 mal grösser als die Entfernung des Schattens vom Beobachter; oder allgemein, ist es der n^{te} Strich der Scala, so ist die Höhe der Wolke $^{n}/_{10}$-mal grösser als diese Entfernung.

Man wird also auf einem guten Situationsplan der Umgebung den Ort des Schattens der Wolke notiren und dessen Entfernung vom Beobachtungsort an dem verjüngten Maasstab des Planes ablesen. Diese Entfernung ist dann einfach mit $^{n}/_{10}$ zu multipliciren, und gibt so die absolute Höhe der Wolke. Um aber auch diese einfache Multiplication zu ersparen und alles durch einfache Ablesung zu erreichen, ist längs jedem Scalenstrich ein kleines Täfelchen angebracht, indem oberhalb des Striches die Entfernung *(D)* des Schattens und gerade darunter die entsprechende Höhe *(A)* der Wolke verzeichnet ist. Die unteren Zahlen sind einfach gleich den oberen multiplicirt mit $^{n}/_{10}$. An dem 13. Strich wird also folgendes Täfelchen stehen:

D	500	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000	12.000	15.000	20.000
A	650	1.300	2.600	3.900	5.200	6.500	7.800	9.100	10.400	11.700	13.000	15.600	19.500	26.000

Begreiflicherweise ist es vorzuziehen, von den zwei letzten Ziffern ganz abzusehen und sowohl die Distanz als die Höhe in der Einheit von 1000 Fuss auszudrücken. Dadurch wird das Täfelchen beträchtlich kleiner. Man kann die Einheit auch dem Metersystem entlehnen, und ändert das gar nichts, weder an der Scala noch an der Anwendung des Instrumentes.

Die Theorie dieser Höhenbestimmung ist sehr einfach. Da MU in dem Verticalkreis des Wolkenschattens liegt, MF aber in dem der Wolke (wenn M den Drehpunkt von A bezeichnet), und die Richtung des Schattens FU parallel zu den Sonnenstrahlen zwischen der Wolke und ihrem Schatten ist, so ist klar, dass die drei Punkte U, F, M im Kleinen eine Figur bestimmen, welche ähnlich ist und ähnlich liegt mit derjenigen, die im Grossen gebildet wird durch den Wolkenschatten, die Wolke und einen Punkt, welcher in der Verticalen des Instrumentes und in gleicher Höhe mit dem Wolkenschatten liegt; und zwar ist ein vertical über oder unter M gelegener Punkt der (äussere) Aehnlichkeitspunkt beider Gebilde. Es wird also auch, wenn wir mit Fu die verticale Höhe des Punktes F über U bezeichnen, $Fu:MU$ dasselbe Verhältniss bilden, wie im Grossen die Höhe der Wolke über ihrem Schatten zu ihrer horizontalen Distanz von dem Instrument, d. h. wie $A:D$. Es ist hieraus einleuchtend, dass die gefundene Höhe die absolute Höhe der Wolke über ihrem Schatten, nicht aber über dem Beobachtungsort ist. In der Praxis wird das gar keinen Nachtheil haben.

Es kann nun aber auch geschehen, dass die Sonne zwar die Wolke bescheint und deren Schatten sichtbar ist, aber am Ort der Beobachtung die Sonne durch benachbarte Gegenstände constant abgehalten ist. Auch in diesem Falle kann man mit dem Instrument noch vollkommen zum Ziel gelangen.

Das Verfahren hiebei ist fast das gleiche: Man gibt der Schubleiste die Richtung gegen den Wolkenschatten und darauf dem Bretchen A mit dem Instrument diejenige gegen die Wolke. Hierauf wird man den Ring K drehen, bis ein Faden genau parallel steht zu einem Hauptdurchmesser der darunter stehenden Windrose, z. B. zur Linie N—S. Dann nimmt man das

Instrument ganz von seinem Platze weg, indem man aber die beiden Bretchen A und B in ihrer gegenseitigen schiefen Stellung festhält (entweder mit den Fingern oder auch mittelst einer passend angebrachten Klemmvorrichtung) und transportirt dasselbe an einen andern Ort, an welchem die Sonne scheint. Man gibt ihm eine horizontale Unterlage, und dreht dann das Bretchen B (zu welchem A stets die fixirte relative Stellung behalten muss), bis der vorher benützte Faden wieder genau parallel ist zu demselben Durchmesser der Windrose. Das Instrument hat denn ganz dieselbe Stellung im Raum, die es vorher im Schatten hatte. Man bewegt also die Arme D und E, bis der Schatten von F auf U fällt, und verfährt weiter ganz so, wie oben beschrieben.

Wenn am Ort der Beobachtung die Sonne nur auf kurze Zeit — etwa durch eine Wolke — verdeckt ist, so kann man das Instrument, nachdem man es richtig orientirt hat, ganz einfach stehen lassen, die Rückkehr des Sonnenscheines abwarten und dann weiter operiren. Die geringe Aenderung in dem Höhenwinkel der Sonne, welche inzwischen hiebei (wie auch in dem vorher behandelten Falle) stattfindet, ist von so geringem Einflusse auf das Resultat, dass sie vernachlässigt werden darf.

Es kommt auch vor, dass die Höhe der Wolke zu gross ist, als dass sie nach obigem Verfahren auf der Scala noch abgelesen werden könnte. In diesem Falle genügt es, den Schieber TU nur so weit herauszuziehen, dass der Punkt U um fünf Fadenhälften vom Drehpunkt M absteht. Verfährt man dann wie oben, so wird man durch Ablesen der Scala eine Höhe erhalten, welche erst noch mit 2 multiplicirt werden muss, um die wahre Höhe der Wolke zu geben.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Schubleiste nicht unbedingt nothwendig ist. Man könnte sie auch durch einen einfachen Ansatz an das Bretchen B ersetzen, auf welchem nur zwei Punkte U und U' in der Entfernung von zehn und resp. fünf Fadenhälften von M auf dem verlängerten mittleren Längsschnitt von B verzeichnet sind; doch würde das Instrument dadurch vielleicht etwas plump werden.

Wenn viele vereinzelte Wolken am Himmel stehen, ist es oft schwierig, diejenige zu finden, welcher ein bestimmter beobachteter Schatten entspricht. Man kann dann diesen Zweck ziemlich leicht erreichen, wenn man einen geraden Gegenstand, z. B. ein Lineal oder einen gespannten Faden, so vor das Auge hält, dass er durch die nach dem Schatten gerichtete Sehlinie geht. Man hält ihn dann an diesem Punkte fest, und dreht ihn, bis er die Richtung der Sonnenstrahlen hat, was man an seinem Schatten oder an seiner Oberfläche leicht erkennen kann. Visirt man dann bei unverrückt gehaltenem Auge längs der geraden Linie, d. h. lässt man die Sehlinie längs derselben hinaufgleiten, so wird man gerade auf die Mitte der gesuchten Wolke treffen, wodurch sie von allen andern unterschieden werden kann. In gleicher Weise kann man zu einer bestimmten Wolke den zugehörigen Schatten finden.

Für die praktische Ausführung der neuen Vorrichtung dürfte noch Folgendes von Interesse sein: Da die horizontalen Striche des zweiten Scalensystems in einigem Abstand von denen des ersten sich befinden müssen, damit die Zahlen der kleinen Täfelchen daran Platz haben, so ist es von Vortheil, dass man nicht zuerst das Instrument vollständig fertig mache und dann die Scala zeichne, sondern man thut besser, wenn man *zuerst* die Scalenstriche auf dem Carton skizzirt, und *dann* dem Punkt U durch Aufleimen eines entsprechenden Klötzchens oder

aber durch Weghobeln eine solche Höhe gibt, dass er mit dem Nullstrich der Scale in gleicher Höhe stehe. Dann zeichnet man die Scala mit mehr Genauigkeit fertig.

Die Höhe der Wolken kann auch mit dem Nephoskop in seiner früheren einfachen Gestalt bestimmt werden, nur ist die Methode bedeutend langwieriger. Das Verfahren hiezu ist im Princip sehr einfach. Man beobachtet den Schatten einer geeigneten Wolke, fixirt dessen Position auf einem guten Situationsplan und notirt die Zeit dieser Beobachtung. Danach bestimmt man mit Hilfe des Nephoskop's nach der früher beschriebenen Methode die scheinbare Geschwindigkeit der Wolke. Nach Verlauf von 5, 10 oder 15 Minuten (je nach der Geschwindigkeit des Wolkenzuges) fixirt man dann von neuem die Position des Schattens auf dem Situationsplan und notirt die zugehörige Zeit. Ist die Distanz dieser beiden Positionen, welche durch den verjüngten Massstab des Planes angegeben wird, $= \delta$, die Zwischenzeit aber $= \tau$, so ist die absolute Geschwindigkeit $= V = \delta/\tau$. Da nun zwischen dieser und der mittelst des Nephoskop's gemessenen scheinbaren Geschwindigkeit *(c)* der Wolke die Eingangs begründete Gleichung $V = c \cdot \frac{H}{2000}$ besteht, so folgt unmittelbar die absolute Höhe der Wolke $=$

$$H = 2000 \frac{V}{c} = 2000 \frac{\delta}{c.\tau}$$

Diese Methode ist, wie gesagt, etwas mühsamer als die beschriebene. Sie dürfte aber vielleicht sich als etwas zuverlässiger erweisen, insofern die durch die Ausdehnung der Wolke sowohl als des Schattens verursachte Unsicherheit hiebei leichter vermieden werden kann. Somit könnte es von Nutzen sein, dieselbe zur Prüfung oder Controle der neuen Methode bisweilen auszuführen. Uebrigens hat diese Methode hinwieder den Vortheil, dass sie gar nicht erfordert, dass am Ort der Beobachtung die Sonne scheine. Sie kann somit bisweilen ausführbar sein, wo die andere Methode den Dienst versagt.

Ueber den Barometersturz am 22. November 1873 und den Einfluss des Mondes auf das Wetter.

Von Prof. **Prestel.**

Am 19. und 20. November 1873 war der Barometerstand an der Nordseeküste hoch und fest, die Luft ruhig und das Wetter schön. Als mittlerer Barometerstand stellte sich heraus: für den 19. 765·1 Mm., für den 20. 764·7 Mm. Das Nordlicht, welches ich am Abend beider Tage wahrnahm, zeigte indess an, dass das Gleichgewicht im Luftmeere über dem unter höhern Breiten liegenden Theile des Nordatlantischen Oceans gestört und die Luft daselbst stürmisch aufgeregt war. Aus dem am 21. Morgens auch in Emden beginnenden rapiden Fallen des Barometers ging nun hervor, dass in den höhern Regionen auch hier schon die Luft in Mitleidenschaft gezogen sei. Vom 21. Morgens bis 22. Mittags fiel das Barometer von 762·4 Mm. bis 732·4 Mm. Einige Stunden nach Beginn dieses Barometersturzes folgte der furchtbare Sturm, welcher der deutschen Nordseeküste und den Schiffen so höchst verderblich wurde.

Bei dieser abnormen, nicht blos localen Erscheinung und bei der zur Zeit noch unzureichenden Erkenntniss des innern physikalisch-mathematischen

Zusammenhanges der Processe im Luftmeere drängen sich die Fragen auf: Ueber welchem Theile der Erdoberfläche und in welcher Ausdehnung hat das Phänomen stattgefunden? Zu welcher Zeit kam dasselbe an den verschiedenen Orten vor? Die Frage nach der Ursache der Erscheinung führt dann zunächst auf die näher liegende: Ist Aehnliches schon früher beobachtet worden und unter welchen Umständen?

Am niedrigsten stand das Barometer am 22. Morgens über der Nordsee in der Nähe der Norwegischen Küste. Der Barometerstand zu Christiansund war 727·95 Mm. Das Sturmfeld erstreckte sich über den Nordatlantischen Ocean bis Island hinauf. Die dasselbe begrenzende Mesobare war 760 Mm., verlief von Valentia herunter über Bordeaux, Marseille, Lissa, Hermannstadt, Odessa und von hier nordwärts über Kief nach dem Weissen Meere.

Wie sich durch Beobachtung und Erfahrung ergeben hat, bewegen sich die Sturmfelder ebenso wie die Meeresströmungen in Bahnen, welche, ungeachtet der Variabilität, im Ganzen und Grossen an jeder Stelle der Erdoberfläche eine gewisse Uebereinstimmung ihrer Lage nicht verkennen lassen. Vorzugsweise spricht sich in den Bahnen der Stürme, welche in den verschiedenen Jahren in den gleichnamigen Monaten vorkommen, ein bestimmter Typus aus.

Nachdem jetzt für die Bestimmung der Bewegung der Luft auf und in den Sturmfeldern selbst durch das Buys-Ballot'sche Gesetz bereits Anhaltspunkte gegeben sind, ist gegenwärtig für die Untersuchungen, welche auf die Erweiterung und Begründung der Praxis der Sturm- und Wetterprognose gerichtet sind, die Lösung der Aufgabe: die geographische Lage der Sturmbahnen und die Gesetze, welche diese bedingen, zu bestimmen, das, was am dringendsten ist. Wenn die Regeln festgestellt sein werden, nach welchen sich bestimmen lässt, welchen Weg jedes einzelne, über Europa fortschreitende Sturmfeld nehmen wird, so kann man vorhersagen, an welchem Orte das durch das barometrische Minimum gekennzeichnete Centrum des Sturmfeldes am folgenden Tage sich befinden und folglich auch, wie dann der Wind und das Wetter beschaffen sein werden.

In Beziehung auf die Lage des Sturmfeldes, dessen Centrum am 22. November v. J. über die Nordsee fortging, ergeben sich aus den in den *Weather-Maps* des *Signal-Office* in Washington, den *Weather Reports* des *Meteorological-Office* in London, dem *Bulletin météorologique du Nord* des meteorologischen Instituts in Copenhagen, dem meteorologischen Bulletin des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg, den telegraphischen Witterungsberichten der meteorologischen Central-Anstalten zu Berlin und Wien, sowie aus dem Pariser *Bulletin International* enthaltenen Beobachtungen die folgenden Daten:

Das Sturmfeld, welches am 22. November über die Nordsee hinwegging, finden wir, wenn wir zurückgehend demselben folgen, am 17. November an der SE-Küste Nordamerika's. Als barometrisches Minimum wurde beobachtet:

17. November	7h 35	a. m.	zu	Wilmington	736·59 Mm.
„ „	4h 35	p. m.	„	Norfolk	732·01 „
18. „	1h	a. m.	„	New-York	736·08 „
„ „	7h 35	a. m.	„	Boston	726·43 „
„ „	1h 35	p. m.	„	Eastport	723·12 „
19. „	1h	a. m.	„	Chatham Can.	727·44 „

(Die im Vorstehenden angegebene Zeit ist Washingtoner Zeit, die für die folgenden Orte Ortszeit.)

Am 20. November befand sich das Centrum des Sturmes über dem Nordatlantischen Ocean, etwa in der Breite von Stornoway nach W hin. Der Barometerstand war am

20. November	8h	zu Stornoway und Thurso	761·2	Mm.
21. „	2h p. m.	„ Thorshavn (Faröer)	730·4	„
„ „	9h p. m.	„ „	728.8	„

Island lag am 21. im NW-Quadranten des Sturmfeldes, Thurso dagegen im SE-Quadranten.

Der Barometerstand war am

21. November	9h p. m.	zu Berufjord	730·9	Mm.
„ „	2h „	„ Stykkisholm	731·0	„
„ „	8h a. m.	„ Thursö	747·7	„
22. „	7h „	„ Christiansund	727·9	„

Am 22. um Mittag befand sich das Sturmcentrum in der Nähe der Insel Falster.

Der Barometerstand war am

22. November	6h p. m.	zu Berlin	724·12	Mm.	
23. „	6h a. m.	„ Danzig	732·12	„	
„ „	7h „ „	Windau	736	(Abw.	−23 Mm.)
„ „	„ „ „	Wilna	724	(„	−27 „)
„ „	„ „ „	Krakau	721·3	(„	−22 „)
„ „	„ „ „	Lemberg	714·9	(„	−22 „)
„ „	„ „ „	Tarnopol	715·0	(„	−22 „)

Nach Vorstehendem befand sich das Centrum des Sturmfeldes, von welchem hier die Rede ist, am 17. November an der Nordamerikanischen Küste in der Nähe des Cap Hatteras. Das Sturmfeld schritt dann zunächst längs der E-Küste Nordamerika's nach N hin fort, verliess in der Breite von Neufundland den Nordamerikanischen Continent und bewegte sich in einer mit dem Golfstrome und dem Flutlaufe übereinstimmenden Richtung, einen grossen Bogen um die subtropische Pleiobare beschreibend, über den Nordatlantischen Ocean hinweg nach den Faröern und der Norwegischen Küste hin. Die bis dahin nordöstliche Richtung der Sturmbahn wurde dann südöstlich. In der Richtung der von N her in die Nordsee eintretenden Flutwelle schritt der Sturm am 22. November an dem südwestlichen Theile der skandinavischen Halbinsel herunter über die dänischen Inseln und baltischen Provinzen weg ins europäische Festland hinein. Nachdem der Wassergehalt der Dampfströmung erschöpft war, endigte auch der Niederschlag und der Sturm.

Die Bahn der Sturmfelder, welche vom Nordatlantischen Ocean nach Europa gelangen, deren Bette ich der Kürze wegen die atmosphärische Golfströmung nenne, variirt der Lage und Richtung nach sehr. Immer aber begleiten dieselben den Golfstrom. Das Specifische der Bahn jedes einzelnen dieser Stürme ist durch die dem Raume und der Zeit nach so höchst veränderliche Richtung, Gestalt und Ausdehnung der subtropischen Pleiobare bedingt. In diesen Bahnen auch nur annähernd parabolisch oder hyperbolisch gekrümmte Linien zu erblicken, kann nur einer Phantasie gelingen, welche sich über die Thatsachen leicht hinwegzusetzen vermag.

Ein rasches und tiefes Fallen des Barometers kömmt öfter vor; um aber einen Barometersturz aufzufinden, welcher mit dem am 22. November 1873 übereinstimmt, musste ich in meinen Journalen weit zurückblättern. Beachtenswerth ist nun, dass ein ebenso rasches und tiefes Fallen des Barometers hier an der

Nordseeküste genau an denselben Tagen wie 1873 im Jahre 1854 vorkam. Nach den Beobachtungen in Emden stand das Barometer am 21. November 1873 6 Uhr Morgens auf 762·3 Mm., es fiel dann stetig bis zum 22. 2 Uhr Nachmittags, um welche Zeit, nachdem es den niedrigen Stand = 732·5 Mm. erreicht hatte, es wieder zu steigen anfing. — Im Jahre 1854 am 21. November 6 Uhr Morgens war der Barometerstand 760·7 Mm., die Quecksilbersäule fiel dann stetig bis 23. November 6 Uhr Morgens auf 734·7 Mm. und begann dann ebenfalls zu steigen. Das Bemerkenswertheste ist indess, dass bei beiden so grossartigen Barometerstürzen die Stellung des Mondes gegen die Erde ebenfalls genau dieselbe war. Neumond war 1873 am 20. November 3 Uhr Morgens, 1854 am 20. November 8 Uhr Morgens; der Mond trat in das südliche Lunistitium 1873 am 23. November 3 Uhr Morgens, 1854 am 23. November 6 Uhr Morgens; in beiden Jahren war die Declination des Mondes am 23. November 27° S.

Das Auftreten der Stürme und der barometrischen Minima über NW-Europa am 22. November 1873 und 1854 um die Zeit der Lunistitien und des Neumondes könnte immerhin noch zufällig sein, dass dieses Zusammentreffen aber ein nicht ganz zufälliges ist, darauf deuten mehrere einander correspondirende Vorgänge im Luftmeere hin, welche in diesen beiden Jahren vorkamen. Für den Monat October 1873 stellte sich der mittlere Barometerstand = 757·1 Mm., für 1854 = 757·2 Mm. heraus; das barometrische Mittel der Pentade vom 23. bis 27. war 1873 = 750·7 Mm., 1854 = 748·7 Mm.; das barometrische Minimum kam 1873 am 23. October, 1854 am 25. vor; jenes betrug 734·9 Mm., dieses 734·5 Mm. Den höchsten Stand erreichte das Barometer 1873 am 28. October Abends mit 773·7 Mm., 1854 am 28. Mittags mit 774·9 Mm. Auch die Witterungsbeschaffenheit vom 3. bis 7. und vom 21. bis 27. October stimmt in beiden Jahren überein. Vom 5. bis 7. regnete es oft und stark; 1873 kamen am 7., 1854 am 5. schwere Gewitter mit Sturm vor. In beiden Jahren war die Luft vom 21. bis 25. bei sehr niedrigem Barometerstande stürmisch aufgeregt. — Auch hier mag hervorgehoben werden, dass der Mond im October 1873 am 21. 11^h a. m., 1854 am 21. 9^h p. m. neu war, dass das südliche Lunistitium 1873 am 26. 10^h p. m., 1854 am 26. 9^h p. m. vorkam und dass die Declination des Mondes um die angegebene Zeit nahe 27° S betrug.

Auch vom 13. bis 16. November 1873 war die Vertheilung des Luftdrucks über Europa und die Witterungsbeschaffenheit der an denselben Tagen im Jahre 1854 ähnlich. Infolge der furchtbaren Verheerungen, welche die Stürme während des Krimkrieges, an den Tagen vom 13. bis 16. November 1854, im Schwarzen Meere anrichteten, sind dieselben im lebendigen Andenken geblieben. Die zahlreichen Schiffbrüche im Azow'schen Meere und der Untergang von französischen und englischen Kriegsschiffen im Schwarzen Meere am 13. und 14. haben es recht fühlbar gemacht, wie wünschenswerth und nothwendig es sei, die Seefahrer von herannahenden Stürmen benachrichtigen zu können. Eben diese verderblichen Stürme haben den ersten Anlass zur Einrichtung der Sturmwarnungen gegeben. — Vom 13. bis 15. November 1873, nachdem die Luft über dem grössten Theile von NW-Europa bei hohem Barometerstande ruhig war, sehen wir ebenfalls ein barometrisches Minimum und ein Sturmfeld über das Mittelmeer nach dem Schwarzen Meer hin fortschreiten.

An jeder Stelle der Erdoberfläche ist die Beschaffenheit des Wetters zu jeder Zeit durch die herrschende Luftströmung bedingt. Die jährliche und seculare

periodische Aenderung, welche sich bei den Meeres- und Luftströmen, im Ganzen und Grossen genommen, herausstellt, findet sich auch im Verlaufe der Witterung wieder. Die Erscheinungen, durch welche die Periodicität, wenn auch nur unvollständig angedeutet wird, sind es eben, welche zu dem im Volke allgemein verbreiteten, unverwüstlichen Glauben Veranlassung gegeben haben, einerseits, dass die Witterung der nächsten Wochen durch die Beschaffenheit des Wetters an den sogenannten Lur- oder Merkeltagen angedeutet sei; andererseits, dass der Mond das Wetter beeinflusse. Die Arbeiten und Rechnungen, welche von den Meteorologen mit bewundernswerther Ausdauer zu dem Zwecke durchgeführt sind, um sich des periodischen Verlaufs der Witterungserscheinungen und des Einflusses, welchen der Mond auf letztere hat, zu vergewissern, haben bis jetzt den gehofften Erfolg nicht gehabt und zwar aus dem einfachen Grunde, weil man bei den Untersuchungen nur die Beobachtungen eines Ortes berücksichtigte und in Rechnung nahm. In den an ein und demselben Orte angestellten Beobachtungen kann der säculare periodische Witterungsverlauf nicht rein und ausgeprägt hervortreten, selbst dann nicht, wenn die Beobachtungen eines Zeitraums von hundert und mehreren Jahren vorliegen. Die tellurischen Luftströme, ihr Auftreten über demselben Theile der Erdoberfläche, letzteres möge periodisch oder nicht periodisch sein, halten nie genau dieselbe Bahn und dieselben Grenzen ein, folglich werden die Orte, über welche sie bei ihrer Wiederkehr weggehen, das eine Mal in der Mitte, das andere Mal der N- oder S-Grenze mehr oder weniger nahe zu liegen kommen.

Unter diesen Umständen müssen sich die beobachteten Barometer- und Thermometerstände, die Niederschlagsmengen, die Windstärke u. s., auf welche sich die angedeuteten Untersuchungen basiren, als höchst disparate Grössen herausstellen. Man hat geglaubt, auch unter diesen Umständen zu dem gewünschten Resultate gelangen zu können, indem man jene Grössen combinirte und die Mittel aus ihnen berechnete. Der Zweck, die Abweichungen verschwinden zu machen, wird durch diese Methode dann allerdings vollständig erreicht; leider ist aber in den Mittelwerthen, welche man gefunden hat, das Specifische, um dessen Erkenntniss es sich hier einzig und allein handelt, völlig untergegangen. — Die Periodicität der Witterungserscheinungen kann sich nur durch Untersuchungen herausstellen, welche nach der geographischen Methode durchgeführt wurden, d. h. indem die Vorgänge im Luftmeere in ihrer Continuität sowohl dem Raume als der Zeit nach aufgefasst werden.

Wie ich oben aufgezeichnet habe, ging die Bahn der Stürme vom 17. bis 23. November in den beiden Jahren 1873 und 1864 nahezu über dieselben Orte der nördlichen Halbkugel hinweg. Hätten diese Luftströme eine nur um einige Grade südlichere oder nördlichere Lage gehabt, so würde das Vorhandensein und die Uebereinstimmung derselben durch das Barometer eines Ortes nur so schwach angedeutet gewesen sein, dass sie leicht hätte übersehen werden können.

Am 28. November 1873 10^h p. m. stand das Barometer in Emden auf 756·4 Mm., es fiel dann bis zum 30. 8^h a. m. auf 744·2 Mm. und war darauf bis 10^h p. m. wieder auf 762·6 Mm. gestiegen. Dieses nicht sehr bedeutende Fallen des Barometers würde keine besondere Beachtung verdient haben, wenn demselben am 29. Abends nicht ein bedeutender Sturm gefolgt wäre, welcher in der Nacht zum Orcan wurde. Im Jahre 1854, zu derselben Zeit, änderte sich der Barometerstand auf dieselbe Weise, nur viel stärker. Der Barometerstand war

am 27. November 10^h p. m. 757 Mm., fiel dann bis zum 29. 2^h p. m. auf 727·8 Mm. und war darauf bis zum 30. 8^h a. m. wieder auf 757·9 gestiegen. Der quantitative Unterschied der Barometerdepression, welche in den Jahren 1873 und 1854 am 27. und 28. November in Emden vorkam, ist allein die Folge der verschiedenen Lage der Bahnen, in welchen die Sturmfelder zu der angegebenen Zeit über NW-Europa fortgingen und der daraus nothwendig folgenden verschiedenen Entfernung des Beobachtungsortes vom Centrum der Sturmfelder. In Thorshavn änderte sich der Barometerstand vom 25. bis 28. November 1873 genau so und in demselben Umfange wie an diesen Tagen 1854 in Emden. Der Stand des Barometers war zu Thorshavn 1873 am 25. 9^h p. m. 757·3 Mm., am 26. 8^h a. m. 746·9 Mm., am 26. 9^h p. m. 729·2 Mm., am 27. 8^h a. m. 729·8 Mm., am 28. 8^h a. m. 747·3 Mm.

Bei gleicher Lage des Mondes gegen die Erde kam vom 15. bis 18. December 1873 und 1854, ebenso wie am 21. und 22. November, ein von einem furchtbarem Sturme begleitetes rasches und bedeutendes Fallen des Barometers vor. Der Mond befand sich 1873 am 13. Abends, 1854 am 14. Morgens in absteigenden Knoten, die Declination des Mondes war 1873 am 15. 3^h p. m., 1854 am 16. 7^h a. m. 12° S. Zu Emden fiel das Barometer 1873 am 15. und 16. von 768 auf 745 Mm. oder 23 Mm. Das Fallen des Barometers betrug zu Skudesnäs am 15. und 16. December 25 Mm., zu Stockholm am 16. 20 Mm., zu St. Petersburg vom 15. bis 17. 30 Mm. Weitergehende Angaben, diesen Sturm betreffend, sind hier umsoweniger erforderlich, als Herr Director Hoffmeyer denselben, allen seinen Einzelnheiten nach, kartographisch trefflich dargestellt hat. Im Ganzen stimmt die Bahn des Centrums dieses Sturmes mit der des Sturmes vom 14. bis 22. November überein. Wir finden am 14. December 1^h a. m. zu Washington N. C. ein barometrisches Minimum von 744·2 Mm., dieses ist um 7^h 35 m. bis Halifax fortgeschritten. Das Barometer war hier um die angegebene Zeit auf 735 Mm. gefallen. Am 14. um 4^h 35 m. war das barometrische Minimum bereits über Neufundland nach NE hin über den Nordatlantischen Ocean weg fortgeschritten. Zu Thorshavn, wo das Barometer am 14. 8^h a. m. noch auf 757·4 Mm. stand, war es am 16. Morgens bis 731·9 Mm. gefallen. Zu Aberdeen stand das Barometer am 16. Morgens auf 735 Mm.

1854 am 17. December Morgens war der Barometerstand in Emden 752·2 Mm.; das Quecksilber fiel dann bis 18. Nachmittags auf 731·1 Mm., fing dann aber wieder zu steigen an. Mit Beginn des Fallens trat Sturm aus SW auf, welcher zur Stärke eines Orcans anwuchs. Die Höhe des während des Sturmes gefallenen Regens betrug 18·9 Mm. Die Verheerungen, welche diese Stürme längs der deutschen Nordseeküste anrichteten, waren fürchterlich, besonders hatte die Insel Wangeroog zu leiden.

In Köln war der Barometerstand 1854 am 18. December 3^h 41 m. 726·6 Mm., ein barometrisches Minimum, welches dort seit 1830 nicht vorgekommen war.

1854 lag die Bahn des Centrums des Sturmfeldes über dem nördlichen Frankreich und Deutschland, also ebenso wie am 22. November südlicher als im Jahre 1873.

Solche übereinstimmende Vorgänge im Luftmeer bei gleicher Stellung des Mondes gegen die Erde liegen in grosser Menge vor. Der Mond beherrscht wie die Flut und Ebbe, so auch die Meeresströmungen und durch diese die Strömungen im Luftmeere. Mit Letzterem ist zugleich ausgesprochen, dass der Einfluss des

Mondes auf den Theil der Atmosphäre über den Continenten abgeschwächt und geringer sein muss. Wenn indess die Untersuchungen auf die gehörige Weise geführt werden, so stellt sich der Einfluss, welchen der Mond auch auf die Luft über dem Festlande übt, ausgeprägt heraus. [1])

Kleinere Mittheilungen.

(G. M. Whipple's auf elektrischem Wege registrirendes Anemometer.) [2]) Das am meisten verbreitete Instrument zur Aufzeichnung der Richtung und Geschwindigkeit des Windes ist das nach Beckley oder auch *Kew Modell* benannte Anemometer. [3])

Die Erfahrung hat gezeigt, dass in den meisten Fällen die Function dieses Apparates wenig zu wünschen übrig lässt. In solchen Situationen jedoch, wo es nothwendig wird, den registrirenden Theil des Apparates in beträchtlicher Entfernung von dem äusseren oder bewegenden Theile aufzustellen, ist seine Wirkungsweise Unregelmässigkeiten unterworfen, die ihren Grund in den unter solchen Verhältnissen nothwendigen Röhren zur Bewegungsübertragung haben. Diesen Uebelständen zu begegnen, ist das neue Instrument erdacht worden.

Die Anwendung der Elektricität zur Aufzeichnung der Windverhältnisse ist nicht eben neu. Zahlreiche Einrichtungen zur Erreichung dieses Zieles sind ausgeführt worden, davon sind die Apparate Secchi's, Crossley's, Gordon's und Hall's den meisten Meteorologen bekannt.

In dem neuen Instrumente ist für die Aufzeichnung der Windgeschwindigkeit, bei welcher nur Drehungen in einer Richtung vorkommen, ein einfacher Contact an der Achse des Robinson'schen Schalenkreuzes angebracht. Dieser Contact bewirkt einen kurzen Schluss bei jeder Umdrehung des Schalenkreuzes, wobei der Strom durch einen Leitungsdraht zu dem Registrir-Apparate geführt wird. Jede Verbindung mittelst Achsen oder Röhren ist vermieden.

Die aufeinanderfolgenden Ströme bringen durch eine Vorrichtung, welche der bei den Zeigertelegraphen angewendeten ähnlich ist, eine stetige Drehung eines Rades hervor, welches mit dem gegenwärtig verwendeten Räderwerke in Verbindung gebracht, den Zeichenstift in die Runde bewegt und die Bewegung des Windes auf dem Papier aufzeichnet.

Die Registrirung der Richtung des Windes mittelst der Elektricität ist eine schwierigere Aufgabe als jene der Windgeschwindigkeit — aus dem Grunde, weil die Drehung der Windfahne bald in dem einen, bald im entgegengesetzten Sinne stattfindet.

---

[1]) Die von Herrn Prof. Prestel ausgesprochene Ansicht scheint uns noch sehr problematisch zu sein. In einzelnen Fällen kann der Zufall eine grosse Rolle spielen, und es ist diess besonders dort anzunehmen, wo ein physikalischer Zusammenhang der Erscheinungen schwer einzusehen ist. D. R.

[2]) Herr G. M. Whipple, Assistent am Observatorium zu Kew, legte der britischen *Association for the advancement of science* bei ihrer letzten Versammlung zu Bradford (1873) eine Beschreibung des von ihm erdachten elektrischen Anemographen vor, die wir im Wesentlichen nach G. J. Symons' *Meteorological Magazine* Bd. VIII, p. 171 wiedergeben. D. R.

[3]) Die Beschreibung und Abbildung dieses Anemometers findet sich in dieser Zeitschrift Bd. IV, S. 449.

Zahlreiche Einrichtungen zum Zwecke der Registrirung der Windesrichtung, bei welchen 4 bis 16 Leitungsdrähte erforderlich waren, sind vorgeschlagen worden. In dem neuen Apparate, der hier beschrieben werden soll, sind blos zwei Leitungsdrähte erforderlich, von welchen der eine die drehende Bewegung der Windfahne dem Zeichenstift mittheilt, während der andere Draht die Richtung bestimmt, in welcher die Rotation stattfinden soll.

Ein mit einer elektrischen Batterie in Verbindung stehendes Zahnrad ist an der Achse der Windfahne so befestigt, dass ein Strom jedesmal, wenn ein Zahn die Contactfeder berührt, durch den Registrir-Apparat gesendet wird.

Jeder solche Strom bewirkt die Drehung eines Rädchens in dem Registrir-Apparate um einen bestimmten kleinen Winkel; diese Drehung findet natürlich immer in derselben Richtung statt.

Der zweite Leitungsdraht dient für den Fall, wenn die Windfahne sich in der entgegengesetzten Richtung (von der früher betrachteten) dreht.

Ober dem die Contacte hervorbringenden Rädchen an der Achse der Windfahne ist ein isolirter metallischer Ring angebracht, der sich lose um die Achse dreht. Von dieser Achse geht ein kleiner vorspringender Zapfen aus, der zwischen zwei auf dem Metallringe angebrachten Stiften spielt. Der eine von diesen Stiften ist ein Leiter der Elektricität, der andere isolirt. Das Spiel des Zapfens zwischen den beiden Stiften ist eben hinreichend, den elektrischen Contact herzustellen und wieder zu unterbrechen.

Der von dem ersten Stifte ausgehende Leitungsdraht ist zu einem ober dem Registrir-Apparate befindlichen Electromagnet hingeführt und durch die Wirkung des durch diesen Draht gehenden Stromes setzt der Anker des Electromagneten mittelst einer Kurbel einen Schieber in Bewegung, auf welchen zwei konische Räder befestigt sind (ähnlich jenen an einem gewöhnlichen Reversionshebel). Je nachdem diese auf der einen oder der andern Seite des den Zeichenstift bewegenden konischen Rades eingreifen, drehen sie dasselbe in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung.

In der Regel wird das obere konische Rad mit der Achse des Zeichenstiftes mittelst einer Feder in Eingriff erhalten und der von der Windfahne ausgehende Zapfen ruht auf dem isolirten Stifte; im Falle aber der Wind eine retograde Drehung ausführt, so kommt der Zapfen in Berührung mit dem Metallstifte und schliesst den elektrischen Strom. Der Electromagnet tritt nun in Thätigkeit und hebt die verschiebbare Achse in die Höhe, wodurch das untere konische Rad mit der Achse des Zeichenstiftes in Eingriff kommt. Wenn diess der Fall ist, so geht die Drehung des den Zeichenstift bewegenden Rades wie früher durch den elektrischen Strom, der durch den ersten Leitungsdraht gesendet wird, Zahn für Zahn, wie sich die Windfahne bewegt, vor sich; nur wird der Zeichenstift, so lange die Fahne sich rückwärts bewegt, durch das untere Rädchen — somit in entgegengesetzter Richtung — bewegt ;und das Papier auf dem Cylinder wird eine retrograde Drehung der Windfahne anzeigen.

Vielleicht wird die elektrische Einrichtung noch der Beihilfe einer Feder oder eines Gewichtes bedürfen, um die Reibung des Zeichenstiftes auf dem Papier zu überwinden, aber es dürfte diess keine Schwierigkeit haben, da sich die Achse der beiden konischen Räder immer in derselben Richtung bewegt.

Ebenso werden wenige Elemente genügen, den elektrischen Anemographen in Thätigkeit zu erhalten.

(Ueber die Beziehungen zwischen den Sterblichkeitsziffern und den Jahreszeiten.) In der Jahresversammlung der schottischen meteorologischen Gesellschaft wurde eine sehr werthvolle Abhandlung von Dr. Arthur Mitchell vorgelesen, und der Secretär Herr Alex. Buchan gab eine Darstellung ihrer Untersuchungen über den Einfluss der Jahreszeiten auf die Sterblichkeit in verschiedenen Lebensaltern an verschiedenen Krankheiten. Die beiden Autoren haben die mittlere wochentliche Sterblichkeitsziffer von London für die letzten 30 Jahre und für 31 Jahre die Krankheitsfälle berechnet im Vergleich mit den Mitteln von Temperatur, Feuchtigkeit, Regen u. s. w. Man kann die Witterungsänderungen im Jahreslaufe als bestimmte verschiedene Klimate betrachten nach der vorherrschenden Temperatur und Feuchtigkeit und deren Combinationen als: kalt und trocken, warm und trocken, warm und feucht etc. Die wochentliche Sterblichkeit überhaupt, ohne Rücksicht auf Krankheiten und Lebensalter, überschreitet das Mittel vom November bis Mitte April, von wo aus sie auf ein Minimum herabsinkt bis zu Ende Mai, dann steigt sie wieder langsam bis zur dritten Woche des Juli, wo sie plötzlich zum Jahresmaximum ansteigt und in dieser Höhe verbleibt bis zur zweiten Woche des August, hierauf fällt sie eben so rasch als sie gestiegen zu einem zweiten Minimum im October. Der Sommer-Excess der Sterblichkeitsrate, welcher so abrupt in seinem Steigen und seinem Fallen ist, zeigt sich bei näherer Betrachtung auf eine bestimmte Classe der Bevölkerung beschränkt, d. i. Kinder unter 5 Jahren; keine der Curven für ein anderes Lebensalter zeigt einen Excess der Sterblichkeitsrate im Sommer, und es zeigt sich ferner, dass dieses Sommermaximum der Sterblichkeit nicht nur durch ein bestimmtes Lebensalter, sondern auch durch eine bestimmte Krankheitsclasse bedingt wird, d. i. Krankheiten des Verdauungscanals. Die Wichtigkeit der wochentlichen Mittelwerthe zur Discussion der Beziehungen solch rascher Fluctuationen der Sterblichkeitsziffer zu den Witterungs-Aenderungen wurde dann in prägnanter Weise dargelegt. Zieht man die Todesfälle in Folge von Krankheiten des Verdauungscanals von der Gesammtzahl aller Todesfälle ab, so nimmt die Curve eine einfache Form an, d. i. ein Maximum in den kalten Monaten und ein Minimum in den warmen. Mit anderen Worten, die Form der Sterblichkeitscurve wird bestimmt durch das Ueberwiegen der Todesfälle in Folge von Krankheiten der Respirations-Organe. Die Sterblichkeitsziffer von London zeigt einen umgekehrten Verlauf, wie die Temperaturcurve. Hingegen zu Victoria in Australien zeigt die Curve der Sterblichkeitsziffern denselben Verlauf wie die Temperaturcurve, d. h. die Todesfälle wachsen mit der Temperatur.

Der Charakter der jährlichen Sterblichkeitscurve von Victoria wird bestimmt durch die Todesfälle in dem ersten Lebensalter unter 5 Jahren, und für dieses Alter ist der herrschende Krankheitscharakter: Durchfall und Dysenterie. Diese Eigenthümlichkeit nimmt zu mit der höheren Temperatur, die in Victoria 14·2° C., in London 10·0° C. ist. In London verlaufen demgemäss während der wärmsten Monate die Curven der Sterblichkeitsziffer und der Temperatur parallel, in Victoria ist diess das ganze Jahr hindurch der Fall; es ist nun zweifellos, dass die Todesfälle infolge der Krankheiten der Respirations-Organe mit steigender Temperatur abnehmen und umgekehrt, und demnach ist die Zahl der Todesfälle aus dieser Ursache wegen der relativ hohen Wintertemperatur gering und nicht im Stande die Curve der Gesammt-Sterblichkeitsziffer zu modificiren.

Die Sterblichkeitscurve für Bronchitis und Pneumonie in verschiedenen Lebensaltern zeigt, dass die Fluction sehr viel geringer ist für Pneumonie als für Bronchitis, und dass in beiden Fällen der Excess der Kindersterblichkeit gross ist, aber bei weitem nicht so gross, als jener, der durch die Todesfälle infolge von Diarrhöen erzeugt wird. Die Curven lassen erkennen, dass die Maxima der Sterblichkeit aus verschiedenen Krankheitsursachen mit gewissen Verhältnissen der Temperatur und Feuchtigkeit zusammenfallen und dass als allgemeines Resultat Folgendes hingestellt werden kann:

Witterungscharakter	Maximum der Sterblichkeit in Folge von:
Kalt	Bronchitis, Pneumonie, Asthma.
Kalt und trocken .	Gehirnkrankheiten, Convulsionen, Keuchhusten.
Warm und trocken .	Selbstmord, Kinderblattern.
Warm und feucht .	Diarrhöe, Dysenterie, Cholera.
Kalt und feucht . .	Rheumatismus, Herzkrankheiten, Diphteritis, Scharlach, Masern, Croup.

Die Todesfälle infolge von Krebs- und Leberkrankheiten zeigen keine bestimmte Beziehung zum Wetter. Die Periode, welche am wenigsten markirt ist durch Maxima der Sterblichkeit aus irgend einer Krankheitsursache ist das warme trockene Wetter von Mitte Mai bis Ende Juni. Zu dieser Jahreszeit erscheint blos ein deutliches Maximum: das secundäre Maximum für Masern und die Maxima für Selbstmord und Kinderblattern, welche von der Mitte des April noch in diese Periode herüberreichen. Convulsionen, Zahnen, Lebensschwäche, Auszehrung erreichen ein secundäres Maximum während der warmen feuchten Witterung des Juli und August. In den Vereinigten Staaten, wo die Sommerhitze grösser ist, ist das secundäre Maximum für Convulsionen viel deutlicher markirt als in London, und in Victoria tritt nur das Sommermaximum auf. Der Contrast, den gewisse Curven in jeder Beziehung mit einander zeigen, ist sehr auffallend. So beginnt die Curve für Keuchhusten über das Mittel zu steigen um die Mitte des December, erreicht ihr Maximum im März und April und fällt dann zu einem Minimum im September und October, während die Curve für Scharlach den gerade entgegengesetzten Verlauf zeigt, indem sie ihr Minimum im Frühling, ihr Maximum im Herbst erreicht. („Nature.“)

(Lommel: Ueber die Ursache der Umbiegung der Cyclonenbahnen beim Austritt aus der Passatregion.) In dem vortrefflichen kleinen Lehrbuche der Meteorologie von Prof. Dr. Lommel, welches unter dem Titel: „Wind und Wetter“ als X. Band der von Oldenburg in München herausgegebenen Sammlung naturwissenschaftlich populärer Lehrbücher: „die Naturkräfte“ erschienen ist, gibt der Verfasser folgende Erklärung der Ursache des Umbiegens der Cyclonenbahnen an der äusseren Passatgrenze. Nach Darlegung der jetzt fast allgemein angenommenen Theorie der Wirbelstürme heisst es: Denken wir uns einen solchen Wirbel im Gebiete des NE-Passates entstanden, so rotirt derselbe von N über W nach S und E. In den südöstlichen Partien des Wirbels hemmt der NE-Passat die kreisende Bewegung der Luft zum Theil und verlangsamt sie, auf der nordwestlichen Seite unterstützt und beschleunigt er sie. Die Luft des Wirbels erfährt daher in dem südöstlichen Viertel eine Stauung und partielle Verdichtung, in dem

nordwestlichen Viertel eine Verdünnung. Daher muss auch die Stelle der grössten Luftverdünnung, das barometrische Minimum nothwendig nach NW fortschreiten. Der Ort des kleinsten Luftdruckes bleibt aber immer, gleichviel ob er still steht oder fortschreitet, der Anziehungspunkt für die seitlich herbeiströmenden Luftmassen, welche den Wirbel bilden. In der nördlichen Passatregion bildet sich das luftverdünnte Centrum des Cyclons von Augenblick zu Augenblick neu, immer an einer weiter nach NW gelegenen Stelle. — In der Region des SE-Passates wird aus demselben Grunde ein Fortrücken des Cyclons in südwestlicher Richtung stattfinden müssen.

Sowie der Wirbel die Passatgrenze überschritten hat, betritt er ein Gebiet unsteter und veränderlicher Winde und zugleich ändern sich auch die anderen Bedingungen. Innerhalb der Passatregion hatte die herbeiströmende Luft auf jeder Seite des Wirbels so ziemlich dieselbe Temperatur und denselben Dampfgehalt. Anders in der gemässigten Zone. Hier ist die aus S herbeiströmende Luft warm und reich an Wasserdampf, und im östlichen Quadranten des Wirbels, wo die S-Winde vorherrschen, wird daher die rascheste Condensation des Wasserdampfes und das lebhafteste Emporsteigen der Luft stattfinden. Nach dieser Seite hin rückt also das Depressionscentrum und der Wirbel selbst im Allgemeinen fort. Es versteht sich aber von selbst, dass ein über einem weiten Gebiete vorherrschender Wind, in den ein Sturmwirbel einbricht, auf letzteren eine ähnliche Wirkung ausüben muss, wie der Passat. Dringt z. B. der Wirbel in einen SW-Wind ein, so erleidet seine Bahn eine Ablenkung nach E oder sogar nach ESE hin, und in der That schlagen die meisten europäischen Wirbelströme diese Richtung ein. Aus denselben Gründen erklärt es sich, dass die Bahnen der Wirbelstürme manchmal plötzliche Umbiegungen erleiden. Herrscht z. B. an den W-Küsten Europa's der Aequatorialstrom, in Mitteleuropa dagegen der Polarstrom, so wird ein vom Atlantischen Meere her kommender Wirbel durch den SW-Wind zuerst nach E hin abgelenkt und in dieser Richtung in den Polarstrom einbrechen. Dieser letztere allein würde ihn zwingen nun nach NW zu gehen, da aber gleichzeitig die Ursache, die ihn nach NE hin treibt (d. i. das Emporsteigen und die Niederschläge der warmen südlichen Zuflüsse in diesem Quadranten), fortbesteht, so wird er einen nach N gerichteten Lauf einschlagen. In jedem Falle schreitet das Wirbelcentrum nach jener Seite hin fort, auf welcher die dasselbe umkreisende Luft die bedeutendste Auflockerung erfährt, d. h. die am meisten verdünnte Stelle im Umfange eines Wirbelkreises ist bei seinem Fortrücken stets die vorderste.

(Meteorologie von Green River Country.) Herr Colonel Collins hat drei Jahre im Gebiete des oberen *Wind* und *Green River* [1]) (Wyoming, mittlere Breite 43° N) zugebracht. Das Klima dieser Gegend ist sehr trocken, häufig zeigte sich Elektricität beim Striegeln der Pferde und beim Bürsten der Kleidungsstücke, Thau ist sehr selten zu sehen. Längs der Wind-River-Kette kommen die Stürme von NW und folgen derselben nach SE. Auf den hohen Piks dieser Kette sieht man oft eine stationäre Wolkenkappe durch einen Tag oder mehr, während auf den Ebenen und in den Thälern ein heftiger Wind herrscht, die Atmosphäre aber sonst überall klar ist. Die Wolkenkappe erscheint compact, wohlbegrenzt und vollkommen unbeweglich. Die Piks der Wind-River-Kette sind mit beständigen Schnee

[1]) Siehe Blatt I der neuen Karte von Nordamerika von Dr. Petermann.

bedeckt. Die Ebenen sind ohne Baumwuchs, aber an den Bergabhängen bis nahe zur Schneelinie fehlen sie nicht.

Frost gibt es an dem Fuss der Berge und in den Thälern meist jede Nacht auch während des Sommers. Am 4. Juli 1862 im Lager am oberen *Sweet Water River* (circa 8000′ Seehöhe) bildete sich Eis von $^1/_8$ bis $^3/_4$ Zoll Dicke. Der Sommerfrost, obgleich er den ausdauernden Graswuchs nicht tödtet, gestattet keinen Anbau. Nur in den tiefsten Thälern könnte Getreide bei Bewässerung gebaut werden.

Der Winter war ausserordentlich kalt. Zu Fort Laramie (7123 engl. Fuss 42° N) war am 4. Jänner 1864 das Quecksilber durch 4 Stunden gefroren, am 5. durch 15 und am 6. durch 12 Stunden, während in der wärmsten Jahreszeit die Temperatur nicht über 29° C. stieg. „Ich hatte grosse Schwierigkeit", sagt Colonel Collins, „die Garnison von Fort Laramie vor Erfrieren zu schützen." Brennstoff musste aus 15 engl. Meilen Entfernung hergebracht werden. Jeden Winter erfroren einige aus der Mannschaft, gewöhnlich infolge eines Schneesturmes. Wenn die grösste Kälte eintritt, ist die Luft vollkommen still und sehr durchsichtig — die Durchsichtigkeit ist so gross, dass Gegenstände bis auf weite Entfernungen mit solcher Deutlichkeit gesehen werden, dass man sich stets über ihre wirkliche Entfernung täuscht. Im Sommer sind die Tage oft sehr heiss, die Morgen und Abende aber kühl.

Die allgemeine Windrichtung ist W, besonders wenn der Wind heftig ist. In Fort Hallek (7800′), in einem Pass, im N und S von Gebirgen umgeben, kommt der Wind Sommer wie Winter beständig von W. Auf den Ebenen wird der Schnee in die Ravinen durch den heftigen Wind getrieben, die Oberfläche bleibt schneelos. So beständig und heftig ist der Wind zu Fort Hallek, dass es unmöglich ist für das Vieh Heu zu sammeln; während das Gras gemäht wird, bläst es der Wind fort.

Die Stürme sind oft ausserordentlich heftig, Gewitter sind selten, aber meist mit Hagel verbunden. Regen fällt spärlich, der Schnee fällt wie feiner Sand und blendet den Reisenden. Die Flüsse führen im Sommer reichlich Schneewasser, im Winter sind sie bis zum Grunde gefroren.

Die Verdunstung ist ausserordentlich gross. Wenn das Wildpret getödtet ist, kann man es aufhängen und es wird so trocken an der Oberfläche, dass die Fliegen ihre Eier nicht hineinlegen können; ein Viertel von einem Hirschen bleibt auf diese Weise in der wärmsten Zeit eine Woche hindurch geniessbar.

(Conferenz des permanenten Comité's zu Utrecht.) Bekanntlich hat der zu Wien im vorigen Jahre abgehaltene Meteorologen-Congress eine grosse Anzahl von Agenden, für deren Erledigung es an der erforderlichen Zeit fehlte, einem aus 7 Mitgliedern bestehenden permanenten Comité zugewiesen und zu gleicher Zeit bestimmt, dass dieses Comité im Laufe des Jahres 1874 zu Utrecht zu einer Sitzung zusammentreten solle. Die Einladungen zu dieser Conferenz sind nunmehr von dem Vorsitzenden des Comité's, Prof. Buys-Ballot in Utrecht, ergangen und ist die Eröffnung der Sitzungen für den 10. September 1874 festgesetzt. Das Comité besteht ausser dem genannten Präsidenten aus den Herren Bruhns (Leipzig), Giov. Cantoni (Pavia), Jelinek (Wien), Mohn (Christiania), Scott (London) und Wild (Petersburg).

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. September 1874. Nr. 18.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und **J. Hann.**

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von **Wilhelm Braumüller** in Wien.

Inhalt. Das selbstdruckende Barometer von Hough. — **Kleinere Mittheilungen.** Aneroide mit Höhenscalen. — Mühry: Die Temperaturdifferenz als Ursache der latitudinalen oceanischen Circulation. — Antrag des internationalen Sanitäts-Congresses auf Errichtung meteorologischer Stationen im Oriente. — *Bulletin météorologique du Nord.* — Magnetische Bestimmungen in Frankreich. — Subscription auf Dir. Hoffmeyer's synoptische Karten. — Merkwürdiger Blitzschlag. — Witterung im August 1874 in Wien. — **Literaturbericht.** Scott: *Contributions to knowledge of the Meteorology of the Antarctic Regions.* — Loomis: *Winds at Wallingford and Newhaven.*

Das selbstdruckende Barometer

von **G. W. Hough,** [1])
Director der Sternwarte zu Albany U. S.

(Mit einer lithograph. Tafel.) [2])

Wenn ein feinere Angaben lieferndes Instrument dieselben auf mechanischem Wege registriren soll, so besteht die Hauptschwierigkeit darin, für den Mechanismus hinreichende Kraft zu gewinnen, damit dasselbe eine deutliche und stetige Aufzeichnung liefere, ohne einen merklichen Theil der Kraft dem Instrumente selbst zu entnehmen und dadurch auf dessen Angaben eine ungünstige Einwirkung zu üben. Die Benützung der Elektricität erschien natürlich als das beste Mittel, dieses Hinderniss zu besiegen. Bisher ist dieses Agens noch nicht ökonomisch und nicht sicher genug, um dasselbe als Motor anzuwenden und ist dasselbe vorzugsweise benützt worden, eine auf anderem Wege erlangte Kraft auf passende Weise in Thätigkeit zu setzen. Durch die Elektricität — wie diess bei den Anwendungen auf Uhrwerke und auf Telegraphen zu sehen ist, können die Bewegungen eines Apparates in einem anderen wiederholt werden mit nicht grösseren Aufwande an Kraft, als jenem, der zur Herstellung des elektrischen Contactes erfordert wird. In den soeben citirten Fällen ist jedoch die durch einen

[1]) Nach der Einleitung zum II. Bande der „*Annals of the Dudley Observatory*" Albany 1871
Obgleich schon eine Reihe von Jahren verflossen ist, seitdem das selbstregistrirende, seine Angaben in gewöhnlichen Ziffern druckende Barometer von Hough erfunden, ausgeführt und beschrieben wurde, so dürfte doch eine eingehende Darstellung des in Europa noch weniger bekannten Apparates manchen Lesern dieser Zeitschrift nicht unwillkommen sein. D. R.

[2]) Wird der nächsten Nummer beigegeben werden.

zweiten Apparat wiederzugebende Bewegung im Wesentlichen gleichförmig und in derselben Richtung. Für die Lösung der bei meteorologischen Registrir-Apparaten gestellten Aufgabe verlangt man dagegen einen Mechanismus, der die Aenderungen des ersten ursprünglichen Apparates in jeder Art wiederholt, es möge die Bewegung gleichförmig oder veränderlich sein, nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung vor sich gehen.

Die Ausführbarkeit dieses Planes wurde bereits im Jahre 1862 mit Herrn Thomas Simons discutirt, auch wurden Einleitungen getroffen, das Princip dieser Registrirung auf das Thermometer anzuwenden. Verschiedene Einrichtungen zu Herstellungen des elektrischen Contactes mit dem fluctuirenden Medium, worauf die ganze Methode beruht, wurden in Betracht gezogen. Zuerst wurde vorgeschlagen, den Contact an der Oberfläche des Quecksilbers in einem Heber-Barometer durch einen Platindraht herzustellen, der mittelst eines passenden Mechanismus stetig gegen die Quecksilber-Oberfläche bewegt werden sollte; hatte der Draht die Oberfläche erreicht, so sollte ein galvanischer Strom erzeugt werden, der mittelst eines Electromagnets so auf den Mechanismus zu wirken hatte, dass die Bewegung des Drahtes in die entgegengesetzte verwandelt und der Strom unterbrochen wurde. Der Strom würde aber unmittelbar darauf durch die normale Bewegung des Mechanismus wieder geschlossen und der Berührungspunkt fortwährend oscillirend an der Oberfläche des Quecksilbers erhalten worden sein. Der Verbrauch in der Batterie würde bei dieser Einrichtung beträchtlich gewesen sein, auch wurde befürchtet, dass die Oxydation des Quecksilbers durch den elektrischen Strom mit der Zeit merklich werden würde. Man zog es daher vor, die elektrische Verbindung ausserhalb der Barometerröhre mittelst eines auf der Quecksilbersäule ruhenden Schwimmers herzustellen. Bei dieser Einrichtung wird die Batterie, so lange im Barometer keine Aenderung vor sich geht, nicht in Anspruch genommen und das Ersparniss an Batterie-Elementen ist sehr beträchtlich.

Es wurde hierauf der Grad der Genauigkeit untersucht, mit welchen Aenderungen im Stande der Quecksilbersäule bei dieser Einrichtung angezeigt werden können. Durch Versuche wurde gefunden, dass eine Bewegung von weniger als 0·0005 engl. Zollen (0·013 Mm.) sogleich angezeigt wurde, eine Grösse, welche innerhalb der Grenzen der Sicherheit der Ablesungen an einen Normalbarometer liegt.

Der nächste Schritt bestand darin, einen geeigneten Mechanismus zur Wiederholung der auf diese Art übertragenen Bewegung und zur Aufzeichnung derselben in lesbarer Form zu finden. Eine feine geschnittene Schraube wurde als das geeignetste Mittel zur Messung so kleiner Raumgrössen erkannt. Die Schraube erhielt zweierlei Bewegungen nach vorwärts und nach rückwärts durch zwei Laufwerke, welche durch einen mit dem Schwimmer in Verbindung stehenden Electromagnet in Thätigkeit gesetzt wurden und durch welche die Schraube den Aenderungen der Quecksilbersäule entsprechend gehoben oder gesenkt wurde.

In Betreff der Aufzeichnung der Angaben des Apparates beschloss man, sich nicht mit der Hervorbringung eines linearen Diagramms oder einer Curve, durch welche Methode die Aenderungen des Luftdruckes am anschaulichsten und für den Beschauer in interessantester Weise dargestellt werden, zu begnügen, sondern es sollte der Apparat, um die Mühe und Unsicherheit der Abmessung der Ordi-

naten zu vermeiden, zu gleicher Zeit ein gedrucktes Register dieser Aenderungen für eine beliebige Zahl von Zeitpunkten in der Stunde liefern.

Nachdem im Vorhergehenden die Grundzüge der gewählten Methode auseinandergesetzt worden sind, sollen nun die Details der Ausführung näher besprochen werden.

Um irgend einen selbstregistrirenden Apparat dieser Art praktisch verwendbar zu gestalten, müssen wir zwei Punkte beachten: erstlich, der Verbrauch in der Batterie soll auf den möglichst geringen Betrag, soweit diess nämlich die Sicherheit der Resultate zulässt, beschränkt, zweitens die grösste Quantität nützlicher Wirkung mit dem geringsten Aufwande an Arbeit erzielt werden. Aus diesem Grunde entschied man sich für das Princip des Schliessens des Stromes (im Gegensatz zur Unterbrechung desselben); denn so lange als keine Bewegung vorhanden ist, findet auch kein Verbrauch in den Batterie-Elementen statt. Die Batterie, welche an der Sternwarte von Albany angewendet wird, um Sterndurchgänge zu registriren, ist im Wesentlichen die Daniell'sche, bei welcher Kupfervitriol das erregende Agens bildet. Eine Batterie dieser Art bewahrt hinreichende Kraft für chronographische Registrirungen durch 2 bis 3 Monate, ohne dass sie nöthig hat, gereinigt zu werden; es ist blos nöthig, von Zeit zu Zeit etwas Kupfervitriol und Wasser hinzuzufügen. Die einzige von den Electromagneten zu verrichtende Arbeit besteht darin, die Hemmung des durch ein Gewicht getriebenen Laufwerkes auszulösen.

In *Fig. 1* haben wir einen Durchschnitt des unteren Schenkels des Hebers; dieselbe zeigt das Princip, auf welchem die Methode beruht. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Electromagneten und die Batterie in der Wirklichkeit die ihnen in der Figur angewiesenen Positionen nicht einnehmen, sie sind blos der grösseren Deutlichkeit wegen hier aufgezeichnet worden. Es bedeutet:

B die Batterie;

m, *m'* die Electromagnete;

a, *a'* Räder, welche nur einen Zahn besitzen und sich nach der Richtung der Pfeile drehen;

S eine Schraube, welche einen horizontalen Arm trägt, an welchem zwei an den Enden mit Platin besetzte Drähte *p* und *p'* befestigt sind;

d ist eine Platinscheibe, die von dem Schwimmer *b* getragen wird — die beiden Drähte *p* und *p'* befinden sich beziehungsweise ober und unter dem Mittelpunkt der Scheibe *d*;

W ist ein Rad mit 40 Zähnen, in welches die Schraube *S* eingreift;

n ist ein feiner Stahldraht, der durch den Messingdeckel *c* hindurchgeht und die Scheibe *d* sich zu drehen hindert;

e ist eine Elfenbeinscheibe, die in dem Heberrohr angebracht wird, um den Schwimmer *b* zu hindern, sich an die Wand des Rohres anzulegen und dadurch eine Reibung hervorzurufen.

Nehmen wir nun an, das Quecksilber steige in den kürzeren in *Fig. 1* gezeichneten Schenkel des Hebers. Der Schwimmer *b* wird steigen und bewirken, dass die Platinscheibe *d* mit der Spitze des Platindrahtes *p* in Contact kommt, wodurch der Strom in den Electromagneten *m* geschlossen wird. Sobald der Anker des letzteren angezogen wird, löst derselbe das Laufwerk aus, so dass das Rädchen *a* eine ganze Umdrehung machen kann. Auf diese Weise dreht sich das Rad *W* um einen Zahn vorwärts und bewirkt ein Heben der Schraube *S* um $^1/_{2000}$

eines Zolles (0·013 Mm.) und bringt somit die Spitze p in die eben bezeichnete Entfernung von der Scheibe d.

So lange das Quecksilber steigt, wird der Magnet m in Thätigkeit und die Platinspitze p in eine Entfernung von $^1/_{2000}$ Zoll ober der Scheibe d erhalten bleiben.

Wenn im Gegentheile das Quecksilber in dem Heberrohr sinkt, so kommt die untere Seite der Platinscheibe d mit der Drehspitze p' in Berührung und schliesst hiedurch den Strom im Electromagnet m'. Der Anker desselben löst die Hemmung aus und gestattet dem einzahnigen Rädchen a' eine volle Umdrehung zu machen. Hiedurch wird die Schraube S um $^1/_{2000}$ Zoll nach abwärts bewegt und führt bei dieser Bewegung die Platinspitze p' mit sich fort.

Es ist nun leicht einzusehen, wie die von dem Schwimmer b getragene Platinscheibe d immer in der Mitte zwischen den Spitzen p und p' und in einer etwas geringern Entfernung als $^1/_{2000}$ Zoll von jeder derselben erhalten wird.

Das Barometer ist, wie bereits erwähnt, ein Heberbarometer; der innere Durchmesser des Rohres in der Nähe der Quecksilber-Oberfläche beträgt nahezu 1 Zoll (24·5 Mm.). Der obere und der untere Theil des Hebers sind aus demselben Glasrohre angefertigt und durch eine Röhre von geringerem Durchmesser verbunden. Die Versuche und Beobachtungen zeigen keine merkliche Verschiedenheit der Quertheile der beiden Schenkel des Hebers an.

Der Schwimmer b ist von Elfenbein, die Form desselben jene eines Rotations-Paraboloides. Die untere Seite desselben ist leicht concav. Der Durchmesser ist um $^1/_{10}$ Zoll kleiner als der innere Durchmesser des Rohres, so dass zwischen dem Rande des Schwimmers und der Glaswand keine Reibung stattfindet. Die Platinscheibe d wird durch einen Stahldraht getragen, der durch einen auf dem oberen Ende des Rohres angebrachten Messingdeckel und durch eine in der Entfernung von $2^1/_2$ Zollen ober dem Schwimmer b angebrachten Elfenbeinscheibe e hindurchgeht. Die Elfenbeinscheibe ist an dem Messingdeckel mittelst zweier Drähte befestigt, so dass sie leicht aus der Röhre herausgezogen werden kann. Ein dünner Stahldraht n geht durch eine Oeffnung in den Deckel hindurch, um eine Drehung der Scheibe d zu verhindern. Die Oeffnung ist gross genug, so dass keine Reibung stattfindet.

Die Scheibe d, $^1/_4$ Zoll im Durchmesser, ist aus Messing angefertigt und auf beiden Seiten mit Platin belegt.

Der Draht p ist an einer feinen Schraube befestigt, welche zur Regulirung der Entfernung der Spitzen p und p' von der Oberfläche der Scheibe d dient.

Die Drähte p und p' sind natürlich isolirt, indem sie (wie die Figur zeigt) an einem Elfenbeinplättchen befestigt sind. Von diesen Spitzen sind die Drähte zu dem oberen Ende der Schraube S geführt, wo dieselben an einem anderen Elfenbeinplättchen befestigt sind und von wo dieselben zu den Electromagneten m und m' geleitet werden.

Ein Platindraht ist im Barometerrohr seitlich angebracht und taucht in das Quecksilber zur Seite des Schwimmers b; dieser Draht ist mit dem einen Pol-Ende der Batterie in Verbindung.

Das Princip, welches gewählt wurde, um die Schraube S in eine solche Bewegung zu setzen, dass sie den Fluctuationen der Quecksilbersäule folgt, ist dem schon lange bei Uhren benützten Hemmwerke entlehnt. Die Trommel der Uhr, auf welcher die Schnur aufgewickelt ist, hat in der Regel auf ihrer Achse

ein einzahniges Rad und bei jeder Umdrehung der Trommel wird ein Zahnrad um einen Zahn vorwärts bewegt. Dieses Zahnrad steht natürlich mit dem einzahnigen Rade der Trommel nur dann in Verbindung, wenn letztere beim Umdrehen das Zahnrad um einen Zahn vorwärts bewegt.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Aneroide mit Höhenscalen.) In der Sitzung der Pariser Akademie vom 20. April 1874 legte Herr Goulier zwei Aneroide vor, deren Zifferblätter neben der Millimetertheilung noch eine zweite Theilung trugen. Die Zahlen dieser Theilung sollen den Gebrauch einer barometrischen Höhentafel als überflüssig erscheinen lassen. Im Wesentlichen gehen dieselben mit den Zahlen der Höhentafel von Delcros parallel.

Bekanntlich schliesst jede solche Höhentafel eine Constante ein, deren Werth für die verschiedenen Tafeln ein verschiedener ist. So erhält man für den Barometerstand 760·0 Mm. nach Delcros die Zahl 8150·6 Meter, nach Goulier's Eintheilung ist die betreffende Zahl für Aneroide, welche für mittlere Höhen — bis etwa 2000 Meter — bestimmt sind, 20 Hektometer für solche Instrumente, mit welchen Höhen bis zu etwa 5200 Meter gemessen werden sollen, 52 Hektometer, somit würde man nahezu die Zahlen von Delcros erhalten, indem man zu der Ablesung der Instrumente der ersten Gattung 6151 Meter, zu jener der zweiten Gattung 2951 Meter hinzufügen würde. Natürlich hat man beim wirklichen Gebrauch nicht nöthig, diese Differenzen gegen Delcros als Correctionen anzubringen, denn es handelt sich blos um den Unterschied der an zwei Sationen — der unteren und der oberen — abgelesenen Zahlen und bei der Subtraction erhält man nahezu dasselbe Resultat — nämlich die Höhendifferenz beider Stationen in Metern — wie bei Benützung der Tafeln von Delcros. Wir sagen nahezu, denn Herr Goulier hat in die Theilung seiner Instrumente eine Temperatur-Correction einbezogen, die freilich nur für mittlere Verhältnisse richtig sein kann; er nimmt nämlich die mittlere Temperatur im Niveau des Meeres (in der Breite von Paris) = 20° C. und die Temperaturabnahme mit der Höhe = 0·006° C. für 1 Meter an. Ob dieses Einbeziehen der Temperaturcorrection glücklich ist, wollen wir nicht entscheiden. Jedenfalls bringt diese Einrichtung den Uebelstand mit sich, dass man auf die genauere Berechnung des Höhenunterschiedes der beiden Stationen mittelst der gewöhnlichen barometrischen Höhentafeln verzichten muss, im Falle nur die Zahlen der Goulier'schen Theilung (nicht auch die Barometerstände in Millimetern) abgelesen worden sind.

Die Unterschiede der Zahlen der Goulier'schen Theilung stellen, wie bereits früher erwähnt wurde, die Höhenunterschiede in Metern dar. Will man schon durchaus die Benützung einer barometrischen Höhentafel vermeiden, obgleich mehrere dieser Tafeln überaus bequem eingerichtet sind [1]) und selbst dem ungeübtesten Rechner keine Schwierigkeit darbieten können, so scheint es uns viel einfacher, statt der *„orometrischen Theilung"* des Herrn Goulier Zahlen

[1]) Siehe z. B. Radau's barometrische Höhentafel, welche in der „Anleitung zu den meteor. Beobachtungen" (Wien 1869, bei W. Braumüller) auf S. 180 und 181 abgedruckt ist.

einzuführen, welche für einen normalen Barometerstand und die früher erwähnte mittlere Temperatur von 20° — 0·003 h direct die Seehöhe der Station in Meter angeben. Hiezu ist weiter nichts nothwendig, als die Zahlen Goulier's, welche mit wachsendem Barometerstande zunehmen, als negative Zahlen aufzufassen und sodann eine solche Constante hinzuzufügen, dass für den am Meeres-Niveau stattfindenden Luftdruck die betreffende *orometrische* oder Höhenzahl der Nulle gleich wird.

Nun findet man im *Annuaire météorologique de l'Observatoire de Montsouris pour 1874*, S. 47, den mittleren Barometerstand an der Pariser Sternwarte aus den 14 Jahren 1856—1869 gleich 756·25 Mm. Am Observatorium zu Montsouris, dessen Seehöhe 78 Meter beträgt, ist der Luftdruck nur 0·95 Mm. niedriger als an der Pariser Sternwarte (*Annuaire* p. 119), woraus wir schliessen, dass die Seehöhe des Gefässes des Barometers an der Pariser Sternwarte 67·5 Meter sein muss.[1]) Da nun die mittlere Jahrestemperatur zu Paris 10·9° C. beträgt, so ergibt sich als Barometerstand (für die Breite von Paris) im Meeresniveau 762·40 Mm.

Nach der Bezeichnung des Herrn Goulier würde einem solchen Luftdrucke bei den Instrumenten der ersten Art (für mittlere Höhen) die orometrische Zahl 2027, bei jenen der zweiten Art (für grössere Höhen bestimmt) die Zahl 5227 entsprechen. Betrachtet man nun die Zahlen Goulier's als negativ $-G$ und fügt noch eine Constante K hinzu, so erhält man eine neue Eintheilung mit den Zahlen $-G+K$, welche die Höhen direct in Metern liefert, sobald man $K=$ 2027 (für die Instrumente der zweiten Art 5227) setzt.

Noch einfacher dürfte es sein, die Radau'sche Höhentafel unmittelbar für die orometrische oder zweite Theilung der Holosteriques zu benützen. Die Correction wegen der Temperatur nach der Formel

$$0{\cdot}002\,(t+t')\times h$$

ist so einfach, dass man einer Hilfstafel nicht bedarf. Man hat auf diese Weise den Vortheil, dass man auf die an der oberen und unteren Station stattfindenden Temperaturen in strenger Weise Rücksicht nehmen kann, was bei der Goulier'schen Eintheilung nicht — oder nicht ohne complicirtere Zwischenrechnung — möglich ist.

Schliesslich bemerken wir, dass Aneroide mit Höhenscalen (in englischen Fussen ausgedrückt) in England seit langer Zeit im Gebrauche sind.[2]) Wir haben ein solches Aneroid von Beck, welches Höhen bis zu 11000 engl. Fuss zu messen gestattete, in den Händen gehabt.

Im Allgemeinen scheint es uns nicht wünschenswerth, die Aneroide mit einer solchen Höhenscale zu versehen. Zwei Theilungen erschweren das richtige Ablesen; ausserdem ist es nicht so sicher, dass die Theilstriche der Höhenscale (die nothwendiger Weise mit zunehmender Höhe dichter an einander liegen) mit der erforderlichen Präcision aufgetragen sind. Ferner hat jedes Aneroid seine Correction, die sich bei der Millimetertheilung leicht, bei der Höhenscale schwer berücksichtigen lässt. Schliesslich gibt die Höhenscale Anlass zu dem Missver-

---

[1]) Sonderbarer Weise haben wir im ganzen *Annuaire* die Angabe der Seehöhe des Barometers der Pariser Sternwarte nicht gefunden. D. R.

[2]) In der Sitzung vom 27. April 1874 machte Herr Goulier selbst die Mittheilung, dass er auf die Existenz ähnlicher Barometer in England aufmerksam gemacht worden sei. Wir halten die Theilung des englischen Holosteriques für viel praktischer, als die von Herrn Goulier vorgeschlagene.

ständnisse, als könnte man die Seehöhe eines Ortes einfach am Aneroide ablesen, ohne Beobachtungen an einer zweiten Station zu Hilfe zu nehmen. Diess ist annähernd nur dann der Fall, wenn der Luftdruck ein normaler ist. Da aber selbst in der warmen Jahreszeit die Barometerschwankungen 20 Mm. und mehr (vom Maximum zum Minimum) betragen können [1]), so kann in ungünstigen Fällen die an Instrumenten abgelesene Seehöhe, wenn keine zweite oder Vergleichsstation benützt wird, um 100 Meter und mehr von der wahren differiren, worauf wir Touristen, die sich gern jede Rechnung, jede Vergleichung mit den Barometerbeobachtungen einer anderen Station ersparen möchten, besonders aufmerksam machen.

C. J.

(Die Temperaturdifferenz als Ursache der latitudinalen oceanischen Circulation.) Ueber die Wirklichkeit einer aus der Temperaturdifferenz des Meerwassers zwischen dem Aequator und den beiden Polen hervorgehenden allgemeinen Circulation in einem jeden der drei grossen Meeresbecken auf der Erdkugel kann kein Zweifel bestehen; vor allem sind es auch hier die Erscheinungen in der grossen Natur selbst, welche dafür Zeugniss ablegen, sobald sie in ihrem ganzen Zusammenhange aufgefasst werden; aber dennoch wird zur Zeit noch lebhaft darüber gestritten, sogar ob überhaupt die Theorie eine solche Circulation zulasse. [2]) Daher muss es umsomehr nothwendig erscheinen, diese Circulation sowohl in ihrer theoretischen wie in ihrer empirischen Existenz noch stärker zu begründen, und diess soll hier versucht werden als nachträgliche, vervollständigende Fortsetzung früherer Untersuchungen (siehe „Ueber die Lehre von den Meeresströmungen. 1869").

Es muss zugestanden werden, dass die Bedeutung der Temperaturdifferenz für die Entstehung von Strömungen eine weit geringere ist im Ocean als in der Atmosphäre. Denn theils ist der Unterschied der Wärme des Meeres am Pole und am Aequator immer nur gering, erreichend höchstens 30° C., theils aber ist auch die Ausdehnung der Luft bei gleicher Temperatur-Erhöhung sehr viel beträchtlicher als die des Wassers, indem diese Ausdehnung beträgt bei Erhöhung der Temperatur um 30° C. in der Luft etwa $^1/_{10}$, im Wasser aber nur etwa $^1/_{35}$, also auch die Störung des Gleichgewichts in demselben Maasse in jenem Elemente grösser ist. Ausserdem besteht der Unterschied, dass die Atmosphäre an ihrem Grunde erwärmt wird und dort eine Ascension der leichter gewordenen Luftpartikel erfolgt, welche so die Wärme rascher verbreitet, und auch die Leere noch befördert, während das Meer seine Erwärmung auf der Oberfläche empfängt, von wo sie nur langsam nach unten hin sich mittheilt, so dass in der Atmosphäre aus solcher Ursache nicht nur im Allgemeinen weit grössere Strömungen hervorgerufen werden, welche mithelfen, den permanenten Kreislauf zu unterhalten, sondern auch partiell häufiger, zahlreicher und rascher eintreten, als im Ocean, wie man denn ähnliche aus Temperaturunterschieden rasch hervorgehende locale und momentane Meeresströme gar nicht kennt, obgleich auch auf der Oberfläche des Meeres, aber aus anderen Ursachen hervor-

---

[1]) In Wien beträgt der Unterschied zwischen dem mittleren Maximum und Minimum im

Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October
20·7	17·5	17·4	16·9	18·5	24·2

(Jahrbuch d. C.-A., VIII. B., S. 183.)

[2]) Z. B. in England, dafür namentlich von W. B. Carpenter, dagegen von Wyville Thomson und von J. Croll zu Gunsten der Winde, obgleich diese immer nur oberflächliche, nicht fundamentale und permanente Strömungen bewirken können.

gehend, locale und momentane Strömungen nicht fehlen (z. B. durch Winde, Flut und Ebbe, Gefäll, seitliche Resistenz u. a. entstehende).

Damit sind den Gegnern der thermalen Meerescirculation die nöthigen Zugeständnisse gewährt. Die theoretische Berechtigung dieser Circulation ist auch durch Experimente nachgewiesen, wenn auch diese Bewegung immer nur eine sehr langsame bleibt, und sie wird, wie schon gesagt ist, von der grossen Natur selbst unverkennbar vor Augen gelegt, als die zweite in der latitudinalen oceanischen Circulation enthaltene, auf Schwerediffèrenz des Wassers selbst beruhende, allgemeine Bewegung. Es kann aber nicht überflüssig erscheinen, zur Unterstützung der Wahrheit auch einige schon früher dafür abgegebene, besonders gewichtige Stimmen als Autoritäten hier anzuführen oder in Erinnerung zu bringen.

Kein Geringerer als F. W. Bessel sagt darüber schon im fünften Jahrzehent unseres Jahrhunderts (siehe „Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände", herausgegeben von Schumacher, 1848, p. 168): „Durch Thermometer-Untersuchungen neuerer Seefahrer ist erwiesen, dass selbst unter dem Aequator in bedeutender Tiefe des Meeres Wasser vorhanden ist, dessen Wärme sich der Wärme nähert, in welcher das Eis zu schmelzen anfängt; dadurch wird eine fortwährende Strömung erwiesen, welche von den Polargegenden ausgeht, und dadurch wird erwiesen, dass kälteres und daher dichteres Wasser das wärmere leichtere vom Grunde des Meeres verdrängt und sobald es selbst erwärmt wird, neuem kalten Wasser seinen Platz räumt." So entschieden und auch wenigstens so weit begründet war vorher die Theorie nicht ausgesprochen worden; denn Fr. Arago hatte mehrere Jahre früher (siehe *Annales Bur. d. Longitudes, 1836*) nicht weiter darüber sich ausgelassen, als in dem kurzen Satze enthalten ist: „In allen Tiefen des Meeres bestehen einige Ströme, welche bewirkt werden durch die Verschiedenheit des Salzgehaltes und der Temperatur"; wobei die Zugabe des Salzgehaltes nicht einmal annehmbar ist. — Aus neuester Zeit ist als grosse Autorität anzuführen auch J. Rob. Mayer (siehe Mechanik der Wärme, 1874, p. 213), welcher die in Rede stehende Bewegungskraft kurz aber bestimmt anerkennt in den Worten: „Nach hydrostatischen Gesetzen muss das kältere Wasser der höheren Breiten gegen den Aequator hin, und das wärmere des Aequators gegen die Pole hin fliessen, wodurch im Meere ein ähnlicher Kreislauf wie in der Atmosphäre hervorgebracht wird." — Am ausführlichsten jedoch hat schon früher J. B. Biot die mathematisch-physikalische Theorie zu erörtern gesucht aber ohne zuvor sich ein übersichtliches Bild von der bestehenden Anordnung der fundamentalen Ströme des Oceans aus der Zusammenstellung der Thatsachen erworben zu haben, und daher auch ohne seine Erklärung selber weiter zu beachten. Er denkt sich dabei (siehe Journal des Savants, 1849, p. 74), eine infolge der Temperaturdifferenz entstehende und unterhaltene Niveaudifferenz der horizontalen Meeresschichten (indessen muss die Erhöhung des wärmeren Wassers auf dem Aequatorgürtel nur als sehr unbedeutend angesehen werden, das Niveau dort kann nicht einmal über 4 M. höher angenommen werden, als in der Polargegend, nach J. Herschel) bewirke zur Unterhaltung des Gleichgewichts jene Strömungen; er fügt aber hinzu, es gehe sehr weit über unsere Berechnungen, deren Richtungen und Geschwindigkeiten voraus zu bestimmen.

Wenn man auch hier eine schärfere mechanische Analyse des Vorganges ausführen will, dann dünkt uns richtiger, die Schichten des Oceans in verticaler

Richtung sich vorzustellen, indem sie vom Pole nach dem Aequator hin in Reihenfolge neben einander gestellt successive an Wärme zunehmen und also leichter werden in der Richtung nach dem Aequator hin. Da die Schwere des Wassers nicht nur nach unten hin, sondern auch nach den Seiten hin wirkt, müssen auf der N-Hemisphäre die nördlicheren, als kältere und schwerere Schichten auf die südlicheren einen Druck ausüben und dahin fallen, d. i. fliessen, aber zugleich auch dabei sich unterordnen, während vom Aequator aus nach dem Pole hin, mit dem aspirirenden Motive des hier nöthigen Ersatzes, das wärmer gewordene und desshalb oben sich haltende Wasser zurückfliesst als unmittelbare Fortsetzung der Polarströmung, nachdem diese zuvor unter dem Aequatorgürtel aufgestiegen sein muss, so ein verticales Glied in der Circulation zwischen Pol und Aequator bildend. Aus dieser Vorstellung von einer Reihenfolge senkrechter Schichten der oceanischen Wassermasse, anstatt der horizontalen, geht der Unterschied hervor, dass die nur so geringe Niveau-Erhöhung des wärmeren Wassers in der Aequatorgegend gar nicht in Betracht kommt; die thermale Circulation würde bestehen auch bei gleichem Niveau. Wir haben nun keine Gefällsströmung vorliegen, sondern eine directe Schwereströmung; denn gewiss ist, eine schwerere flüssige Säule muss, sogar wenn sie kürzer ist als eine neben ihr stehende leichtere, auf diese von der Seite her drücken und so eine verticale Circulation veranlassen, welche sich unterhält, wenn das Gleichgewicht immer aufs Neue gestört wird. Und es ist wahrlich nicht unwichtig, ob man bei der theoretischen Analyse die Vorstellung anwendet von der horizontalen Schichtenreihe, mit deren Höhendifferenz, oder aber die von der verticalen Schichtenreihe, mit deren Verschiedenheit des specifischen Gewichts; denn bei der letzteren Vorstellung ist der Polarstrom der primäre Arm der Circulation, der Antipolarstrom der secundäre, zur Compensation zurückfliessende Arm; aber bei der ersteren Vorstellung von einer vom Aequator nach dem Pole hin geneigten Oberfläche, welche zum Abfliessen nöthigt, verhält er sich geradezu umgekehrt, was sich mit den wirklichen Erscheinungen nicht wohl vereinigen lässt.

Ein beachtenswerthes Verdienst in unserer Frage ist E. Lenz zuzuschreiben; dieser dereinstige Theilnehmer an O. v. Kotzebue's zweiter Reise um die Erde hat nicht nur die auf der ersten Reise des letzteren in gewissen Tiefen regelmässig aufgenommenen zahlreichen Beobachtungen der oceanischen Temperatur zusammengestellt, sondern ist auch auf die Theorie der thermalen Circulation eingegangen. Er meint (siehe *Bullet. phys. math. acad. d. Sc. de St. Petersbourg.* 1847, p. 72), es müsse nothwendig ein Abfliessen des wärmeren Wassers vom Aequator nach dem Pole hin auf der Oberfläche stattfinden, und diess oben fliessende Wasser müsse ersetzt werden in der Tiefe durch kälteres Wasser aus höheren Breiten. Aber er fügt auch noch hinzu, diess polarische Wasser werde anfangs in fast horizontaler Richtung fortfliessen, müsse aber unter dem Aequator sich erheben von unten nach oben hin, und so würde ein grosser senkrechter Wirbel im Ocean stattfinden. Wahrscheinlich ist E. Lenz als der Erste zu bezeichnen, welcher, die Vorstellung fortsetzend und klarer entwickelnd, zu der Conception einer unter dem Aequatorgürtel bestehenden Ascension des Meerwassers gelangte, wenn auch nur in dem beschränkten Sinne als eines Gliedes der thermalen Circulation, und ohne die volle Bedeutung, welche jener Ascensionsströmung als einer Function der Erdrotation zukommt, schon zu kennen. Für seine Auffassung fand er auch unabweisliche Belege in den batho-

thermischen Befunden selbst, insofern das kältere Wasser der Tiefe darin sich zu erkennen gibt als aufwärts steigend.

Nun muss daran erinnert werden, dass zu der immer nur schwachen Bewegungskraft der Temperaturdifferenz des Oceans zwischen Pol und Aequator noch hinzukommt ein anderes, in demselben Sinne mitwirkendes, weit stärkeres Motiv. In der latitudinalen Circulation fällt zusammen oder wirkt in Gemeinsamkeit mit der Temperaturdifferenz die, infolge der nach dem Aequator hin bestehenden Zunahme der Drehungsgeschwindigkeit der Erdkugel, dahin abnehmende allgemeine Gravitation, also die Gravitationsdifferenz zwischen Pol und Aequator. (Ausführliches darüber kann hier nicht gegeben werden; man findet es in einem früheren Aufsatze: „Ueber die äquatoriale oceanische Ascensionsströmung, als Ursache der Aequatorströmung“ in Petermann's Geogr. Mittheil. 1874.) Die Temperaturdifferenz hat für sich allein doch nicht hinreichend hydrodynamischen Effect, um allein die bestehenden Erscheinungen der latitudinalen Circulation erklären zu können, sondern zu weit grösserem Theile ist auch diese (wie die longitudinale) eine Function der Erdrotation, obgleich die in ihr enthaltene thermale Circulation immer von nicht geringer Bedeutung bleibt. Demnach haben wir gefunden: die latitudinale, vertical gestellte, oceanische Circulation ist zu erkennen als eine doppelte, d. i. mit zwei, aber in gleichem Sinne wirkenden Ursachen; die eine wird verursacht durch die allgemeine Gravitationsminderung längs dem Aequator, die andere durch die dort entstehende Temperatur-Erhöhung und also Ausdehnung und Schwereminderung des Meerwassers. Beide Circulationen bestehen zwar für sich, unabhängig von einander; die erstere, die Gravitationscirculation, würde bestehen auch ohne Temperaturdifferenz, und die andere, die thermale Circulation, würde bestehen auch ohne Erdrotation; aber beide Circulationen fallen dennoch völlig zusammen, weil für eine jede das zu Grunde liegende Motiv identischer Art ist, insofern es doch immer die Abnahme der Schwerkraft nach dem Aequator hin ist, wodurch eine Störung des Gleichgewichts und die der Wiederherstellung desselben dienende Bewegung unablässig unterhalten werden, wie auch eine jede der beiden vereinigten Circulationen für sich unter dem Aequator auch eine Ascension des Wassers enthält.

Nothwendiger Weise aber gehört ferner dazu, und diess ist bisher nicht beachtet gewesen, dass im anderen extremen Raume der Halbkugel entsprechend bestehe eine Descensionsströmung, als die Fortsetzung der Circulation im centralen Polargebiete. Es ist schwierig, sich von dieser schon eine klare Vorstellung zu bilden; aber bestehen muss sie, diess ist ein Postulat der Theorie infolge der verticalen Gestalt des Umlaufs. Gleichwie unter dem Aequator die vom Pole her angezogene Strömung aufwärts steigt, obgleich sie kälteres Wasser führt, so muss in der Umgegend der Pole die vom Aequator her zur Compensation heranfliessende Strömung wieder abwärts sinken, obgleich sie leichteres Wasser führt, als das in der Tiefe abfliessende, beides um den Kreislauf fortzusetzen. Demnach muss so im polarischen centralen Raume der Halbkugeln im Allgemeinen der Spiegel des Meeres sinken; aber während unablässig Ersatz auf der oberen Schicht zufliesst, muss dennoch mehr oder weniger partial auch das verschiedene specifische Gewicht der verschieden temperirten Wasser sich geltend machen, obgleich der Umfang der Temperaturdifferenz im polarischen Meere nur sehr schmal ist, zumal im Winter, aber auch im Sommer sich haltend nur etwa zwischen —1° und 6° C. Daher tritt die Frage von dem thermalen Dichtemaximum des

Meerwassers unvermeidlich wieder hervor; man muss wissen, ob diess, wie die Physiker annehmen, durch den Salzgehalt bei einem tieferen Temperaturgrade eintritt als im salzfreien Wasser, also ob das Dichtemaximum im 3·3 Procent Salz haltenden Meere erst bei —4° C. eintritt, oder aber ob es bleibt, wie im süssen Wasser, bei +4° C. (anerkannt ist jedoch die Thatsache, dass der Frostpunkt im Meerwasser verschieden ist, erst bei —2° C. liegt, und so im Winter der Polarzone nahe unter der Eisdecke sich zeigt). Auffallender Weise begegnet man zur Zeit noch fortwährend der erstgenannten Annahme als der fast allgemein herrschenden. Bei dieser Frage scheint eine übertriebene Pietät gegen einige hochgeachtete Vertreter der Experimentalphysik zu conservativ wirkend gewesen zu sein zum Nachtheile der Wissenschaft. Die Wahrheit, nämlich, dass der Salzgehalt in diesem Verhalten keinen Unterschied bringt, erweist sich wohl bei richtig angestellten Experimenten, wie auch durch die Erscheinungen in der grossen Natur selbst. [1] A. Mühry.

(Antrag des internationalen Sanitäts-Congresses auf Errichtung meteorologischer Stationen im Oriente.) In den Discussionen, welche im internationalen Sanitäts-Congresse in Wien in Betreff der Verbreitung der Cholera stattfanden, betonte Herr Obermedicinalrath Prof. v. Pettenkofer die wesentliche Rolle, welche die Oertlichkeit bei dem Epidemischwerden der genannten Krankheit spielt und wies auf die Wirkung der atmosphärischen Niederschläge auf den Boden der bewohnten Orte, den wechselnden Rhythmus im Feuchtigkeitsgehalte des Bodens, mit einem Worte die Grundwasserverhältnisse hin. Für Calcutta zeigen die seit 30 Jahren ununterbrochenen Erhebungen, dass die jährliche Choleracurve einen der Regencurve entgegengesetzten Verlauf hat. Lyon, welches sonst bezüglich der Cholera eine Art von Immunität besitzt, hatte im Jahre 1854 nach einer vorhergehenden, ganz abnormen Trockenheit eine Cholera-Epidemie. In München entwickelte sich im Jahre 1873 die Epidemie nach einem sehr trockenen Juli; im August fiel eine sehr beträchtliche Regenmenge und die Epidemie erlitt eine Unterbrechung; bei der später andauernden Trockenheit, welche ein beständiges Sinken des Grundwassers zur Folge hatte, nahm die Krankheit von neuem zu und wurde trotz der kühlen Jahreszeit viel heftiger als im Sommer 1873. Erst im April 1874 erlosch dieselbe. Die Stadt Augsburg, nur 9 Meilen von München entfernt, blieb von der Epidemie frei. Aber die Regenverhältnisse von Augsburg waren auch — trotz der relativ geringen Entfernung — ganz andere als zu München. So fielen im November 1873, in welchem Monate die Cholera in München zum zweiten Male mit grosser Heftigkeit auftrat, in der genannten Stadt blos 20, in Augsburg dagegen 100 Mm. Regen.

Von den Gegenden, über welche gewöhnlich die Verbreitung der Cholera stattfindet, besitzen wir nur eine sehr spärliche Kenntniss der Niederschlagsverhältnisse. Herr Dr. v. Pettenkofer stellte daher an die internationale Sani-

---

[1] Der Raum gestattet uns nicht die nun folgende ausführliche Vertheidigung dieser Ansicht wiederzugeben.

Nach den neueren Experimenten von Rosetti und besonders von Zöppritz (Pogg. Ann. Ergänzb. V und diese Zeitschrift B. 7, S. 20), sowie den Ergebnissen der englischen Tiefsee-Forschungen und den eben bekannt gewordenen neuesten Temperaturmessungen des Challenger erscheint diese Frage endgiltig erledigt, und die Erniedrigung des Dichtigkeitsmaximums des Meereswassers unter 4° C. zweifellos festgestellt. D. R.

täts-Conferenz den von dieser einstimmig angenommenen Antrag, sie möge es als wünschenswerth erklären, dass Regenmenge und Verdunstungsmenge regelmässig und fortlaufend zu Bender Buschir, Suez, Alexandrien, in Ispahan, Teheran, Tauris, Astrachan, Baku und Tiflis beobachtet werden. [1])

(Bulletin météorologique du Nord — Witterungsbulletin der meteorologischen Central-Anstalt in Stockholm.) Wir haben in Nr. 15 dieser Zeitschrift die Pränumerations-Einladung auf die von Herrn Director Hoffmeyer in Kopenhagen herausgegeben synoptischen Karten gebracht. Neben dieser Publication, welche ganz Europa, den nördlichen Atlantischen Ocean, Island und Grönland umfasst, wird von dem k. dänischen meteorologischen Institute im Einvernehmen mit den gleichartigen Instituten zu Christiania und Stockholm seit 1. Jänner 1874 noch ein meteorologisches Bulletin für die skandinavischen Länder *(„Bulletin météorologique du Nord")* herausgegeben. Dasselbe enthält nach den telegraphisch einlangenden Berichten die Beobachtungen von 8 Stationen in Norwegen, 7 in Dänemark und 9 in Schweden für 8 Uhr Morgens und ausserdem in gedrängterer Form für die Stunde 8 oder 9 Uhr Abends.

Die Morgenbeobachtung enthält den Luftdruck, die Temperatur, den Dunstdruck, die Feuchtigkeit, die Richtung und Stärke des Windes (Scala 0—6), die Bewölkung und die Regenhöhe; von der Abendbeobachtung wird blos der Luftdruck, die Richtung und Stärke des Windes und die Bewölkung mitgetheilt. Das Bulletin ist autographirt, die Ueberschriften der Columnen und die Namen der Stationen sind mittelst Buchdruck hergestellt. Ein Bogen des Bulletin enthält die telegraphischen Witterungsberichte für 16 Tage. Das bezügliche Bulletin wird als private Unternehmung von einem der Assistenten Herrn Hoffmeyer's in etwa 180 Exemplaren autographirt und nach dem Auslande versendet.

Die täglichen meteorologischen Karten (England und die skandinavischen Reiche umfassend) werden am meteorologischen Institute zu Kopenhagen gezeichnet, das Lithographiren der Karten aber wird ausserhalb des Institutes besorgt; der Verkauf und die Versendung derselben ist Sache des Lithographen. Der Abonnementspreis ist ungefähr 4 preuss. Thaler jährlich. Das Interesse an den Vorgängen in der Atmosphäre muss in den skandinavischen Reichen ein sehr lebhaftes sein, da die Zahl der Pränumeranten etwa 450 beträgt.

Auch das meteorologische Institut zu Stockholm gibt ein tägliches Witterungsbulletin heraus, welches die telegraphischen Berichte von 9 schwedischen, 4 norwegischen, 2 dänischen, 4 russischen und 3 englischen Stationen, sowie eine Karte der Luftdrucksvertheilung und der Windverhältnisse enthält. Auch dieses Bulletin wird autographirt und kann durch die Post pränumerirt werden.

(Magnetische Bestimmungen an dem Pariser Observatorium.) Das *Bulletin International* vom 2. Juli 1874 enthält die Resultate der an der Pariser Sternwarte im Jahre 1869 ausgeführten magnetischen Bestimmungen. Wir geben im Nachstehenden blos die Jahresmittel:

---

[1]) Theilweise ist dem Wunsche Herrn Pettenkofer's bereits entsprochen. Suez ist (nebst Port Saïd und Ismaïlia) eine der drei meteorologischen, von der Suez-Compagnie begründeten Stationen, in Alexandrien wird im *Collegio Italiano* (Director Pagani) und von einem Privaten, Herrn Pirona, beobachtet; Astrachan, Baku und Tiflis sind Stationen des russischen meteorologischen Beobachtungsnetzes. D. R.

	Declination	Inclination	Horizontale Intensität
um 9ʰ Morgens	18° 10·5′	65° 44·5′	1·9390
„ 0ʰ Mittags	18 16·3	65 43·9	—
„ 4ʰ Nachmittags	18 14·3	65 43·4	—

(Director Hoffmeyer's synoptische Karten.) Unsere Einladung zur Pränumeration auf Herrn Hoffmeyer's synoptische Karten hat bisher folgendes Resultat gehabt: Auf das Quartal December 1873—Februar 1874 der synoptischen Karten, zu beziehen durch die meteorologische Central-Anstalt in Wien, haben abonnirt:

1. die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie in Wien;
2. Herr Professor Dr. J. Hann in Wien;
3. die k. k. Sternwarte zu Krakau;
4. das k. k. hydrographische Amt zu Pola;
5. Herr Director J. Prettner in Klagenfurt;
6. Se. Excellenz Freiherr v. Wüllerstorf-Urbair, k. k. Vice-Admiral, in Graz;
7. die k. ungarische Central-Anstalt für Meteorologie in Ofen;
8. und 9. Herr Professor Joh. Stožir in Agram;
10. Herr Professor Dr. Ebermayer in Aschaffenburg.

Wir erlauben uns nochmals auf die Bedeutung des Unternehmens für Meteorologie, Seewesen und Landwirthschaft hinzuweisen und zu ersuchen, dass alle Jene, welche auf die synoptischen Karten zu abonniren gedenken, ihre Erklärung so bald als möglich an die meteorologische Central-Anstalt in Wien einsenden mögen. J.

(Ein merkwürdiger Blitzschlag.) Von dem mehrjährigen Correspondenten der k. k. öst. Central-Anstalt Herrn Dr. Adolf Seydl, nunmehr k. k. Stabsarzt in Kaschau, erhalten wir durch Herrn Director Dr. G. Schenzl in Ofen folgende Schilderung eines merkwürdigen Ereignisses.

Herr Dr. Seydl schreibt:

„Ich ging am 9. August im Waffenrock, den Säbel an der Seite, in die nächstliegende Ortschaft. Um 11 Uhr 50 Minuten Vormittags passirte ich einen lehmigen Fussweg längs einer schroffen und steilen Bergwand, die oben von einem Hochwalde von Eichen begrenzt ist. Die Hitze war drückend, es herrschte vollkommene Windstille, die Temperatur in der Sonne schätze ich auf 34—35° R.; gegen N stiegen Gewitterwolken empor, doch vernahm ich keinen Donner, sah keine Blitze."

„An der Waldgrenze angelangt, fühlte ich plötzlich in der linken Hüfte, entsprechend dem Säbelgriffe, einen Schlag, als hätte man mir eine Flintenkugel in das Gelenk geschossen, der von momentaner Betäubung begleitet war. Unwillkürlich fuhr ich mit der Hand nach rückwärts, und siehe, meine Finger fuhren in lauter Löcher und Fetzen des halben Schoosstheiles meiner Uniform, und ich nahm hiebei einen brenzlichen Geruch wahr."

„Ich hatte so viele Besinnung, den Waffenrock vom Leibe zu reissen. Das blaue Tuch war in kleine durchlöcherte Fetzen zersplittert, das Halbseiden-Unterfutter zerrissen und zerfranzt. Die Tuchtheile haben das Aussehen, als seien sie an den Rändern verbrannt, das Unterfutter jedoch nicht. Das rothe Passepoil ist unversehrt, überhaupt ging die Zerreissung und Versengung nirgends über die Seidennähte hinaus. An den metallenen Knöpfen und am Säbel bemerkte ich

nicht die geringsten Veränderungen. In der rechten Tasche des Beinkleides trug ich ein metallenes Etuis mit Zündhölzchen und einige Geldmünzen. Auch diese zeigten sich ganz unverändert, sowie auch das Beinkleid."

„Mit Ausnahme des Schreckens fühlte ich mich ganz wohl, doch seit dem nächsten Tage fühlte ich in den Sitztheilen ein eigenthümliches Taubheitsgefühl und Kälte des Oberschenkels in geringem Grade."

„In der darauf folgenden Nacht entlud sich ein heftiges Gewitter."

Herr Dr. Seydl sendete einige Stücke des Tuches an die ungarische Central-Anstalt für Meteorologie. Nach der Mittheilung Herrn Dr. Schenzl's, welcher auch eine Zeichnung des verbrannten Tuches beilag, haben die Löcher in demselben ein ganz eigenthümliches Aussehen, die Ränder sind ganz scharf (nicht zerfasert), als hätte man sie mit einem Model (Durchschlage) ausgestochen. An der Aussenseite zeigen sich keine Brandspuren, wohl aber an der Kehrseite, insbesondere um die Ränder der Löcher herum. Herr Dr. Seydl hat nicht angegeben, ob der Säbel über oder unter dem Waffenrocke angeschnallt war. Im letzteren — Herrn Dr. Schenzl wahrscheinlicherem — Falle dürfte der unter dem Rocke befindliche Schleppsäbel durch das Tuch hindurch von einer schwachen elektrischen Entladung getroffen worden sein, die eben durch den Säbel — wenigstens grossentheils — zur Erde abgeleitet wurde.

(Witterung im August 1874 zu Wien, Hochwasser der Donau, Gewitter zu Vöslau.) Nach anhaltend warmer und gleichmässiger Witterung erfolgte am 15. August ein Umschlag. Vom 24. Juni angefangen bis zum 15. August, also durch 53 Tage, hatte das Temperaturmaximum ohne Unterbrechung 20° C. überstiegen oder erreicht; die höchsten Stände waren am 9. Juli 30·5, 14. Juli 30·4, 15. Juli 33·0, 16. Juli 31·8, 22. Juli 30·0, 3. August 32·0. Das Minimum war vom 28. Juni bis zum 4. August nicht unter 12·3° C. herabgegangen. Mit Ausnahme von vier Tagen hatte der Juli durchaus positive Temperatur-Abweichungen aufzuweisen.

Nachdem noch am 14. August das Maximum sich bis auf 29·5° C. erhoben hatte, trat am 15. der Umschlag mit Regenwetter ein. Die Regenmengen, welche in Wien fielen, waren jedoch keineswegs sehr bedeutend, am 15. fielen 4·9, am 16. 9·8, am 17. 2·1, am 18. 0·5, am 19. 9·3, zusammen 26·6 Millimeter. Viel bedeutendere Regenmassen scheinen in den Quellengebieten der Donau, namentlich an der Enns und Traun, niedergegangen zu sein, denn die Donau erreichte am 20. August 7 Uhr Morgens einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohen Stand, 8′ 11″ über Null an der grossen Donaubrücke und 11′ 6½″ im Donaucanale. In der ganzen Brigittenau und in vielen Theilen der Leopoldstadt wurden die Brunnen unverwendbar und musste den Bewohnern Trinkwasser in Fässern zugeführt werden. In die Keller der Leopoldstadt sickerte Wasser ein, so dass viele derselben geräumt werden mussten.

Herr Dr. Ami Boué in Vöslau berichtet, dass es seit dem 13. August dort mit geringen Unterbrechungen regnet. Am 18. August von Wien, wo es des Morgens etwas regnete (0·4 Mm.), um 5 Uhr Nachmittags nach Vöslau zurückgekehrt, war Herr Dr. Boué erstaunt zu hören, dass daselbst zwischen 11 und 12¾ Uhr ein Wolkenbruch, von Donner und Blitz begleitet, stattgefunden hatte, welcher in diesem kurzen Zeitraume fast eben so viele Verwüstung angerichtet hatte, als die Gewitter am 22. Juni, über welche die meteorologische Zeitschrift berichtet hat.

Das Gewitter scheint mehr in NE von Vöslau stattgefunden zu haben, aber hier hatten sich die Himmelschleusen weit geöffnet. In Unter-Vöslau wurden Keller unter Wasser gesetzt, was sich nur zweimal in 40 Jahren ereignet hatte, die Bahn war theilweise knietief mit Wasser bedeckt. Eine Menge Schutt wurde vom Berge herabgeführt und überall abgelagert.

Literaturbericht.

(Robert H. Scott: Contributions to our Knowledge of the Meteorology of the Antarctic Regions. Published by the Authority of the Meteorol. Committee. London 1873.) Wir erhalten in dieser Publication einen sehr werthvollen Beitrag zur Kenntniss der Meteorologie der höchsten bisher erreichten antarktischen Breiten. Es sind die meteorologischen Tagebücher, die auf dem Erebus und Terror während der drei berühmten antarktischen Expeditionen des jüngeren Ross geführt worden sind, die hier zum erstenmale mit Kritik bearbeitet vorliegen. Die Resultate beziehen sich auf die Monate December bis März der Jahre 1840—41, 1841—42 und 1842—43, ferner Jänner bis März 1845, eine Nach-Expedition von Moore auf dem Schiffe Pagoda. In der Einleitung wird umständlicher über die Ermittlung der Correctionen der Instrumente gesprochen. Es werden in ausführlichen Tabellen nach Zonen mitgetheilt die mittleren Barometerstände, Temperatur der Luft und des Meeres, Winde, Beobachtungen über den Salzgehalt. Wir können hier nur sehr wenige Daten reproduciren, da die grösseren Tabellen keine Abkürzung und Zusammenfassung gestatten.

Eine bekannte bemerkenswerthe Erscheinung auf der südlichen Halbkugel ist der ungemein niedrige Luftdruck in den höheren Breiten. Die aus Ross und Moore's Beobachtungen folgende Mittel sind:

Südliche Breite	60—67	65—71	70—75	75—78
Zahl der Tage	157	71	38	34
Mittlerer Luftdruck	739·7	737·4	734·0	735·8

Der niedrigste Luftdruck scheint zwischen 70 und 75 S. Br. aufzutreten. Sir J. Ross selbst sagt: „In den höchsten südlichen Breiten lernten wir einen Barometerstand von 736 Mm. als ein Anzeichen schöner Witterung betrachten, während in England eine solche Barometerdepression mit ganz anderen Augen angesehen wird."

Von den Mittelwerthen heben wir noch folgende hervor:

December	1841	60—67° S. Br.	146—156 W	Bar.	746·4	Temp.	—0·5°	(15 Tage)
Jänner	1842	66—68 „	155—159 W	„	741·5	„	—0·7	(31 „)
„	1843	64—65 „	53— 58 W	„	738·4	„	—0·7	(31 „)
Februar	1843	61—66 „	6— 56 W	„	743·2	„	—0·7	(28 „)
„	1841 u. 42	75—78 „	173 E—168 W	„	735·1	„	—4·4	(28 „)
März	1841	60—65 „	131—164 E	„	731·6	„	—1·8	(17 „)
„	1843	65—71 „	8— 18 W	„	737·9	„	—1·7	(11 „)

Die Beobachtungen wurden täglich sechsmal angestellt, um 4^h a. m., um 8^h a. m. etc. Herr Scott hat aus allen Beobachtungen im Jänner und Februar Stundenmittel ableiten lassen und den täglichen Gang des Luftdruckes und der Temperatur durch die Bessel'sche Formel dargestellt.

Die tägliche Luftdruckschwankung ist natürlich schon sehr gering, sie betrug im Jänner zwischen 2^h a. m. und 6^h p. m. 0·24 Mm., im Februar zwischen 11^h a. m. und 5^h p. m. 0·21 Mm. Ebenso ist die Temperaturänderung sehr klein: Jänner Maximum —0·1° C. $2^h\ 20^m$ p. m., Minimum —1·8° C. 3^h a. m. Februar Maximum —2·1° C. $1^h\ 40^m$ p. m., Minimum —3·1° C. $1^h\ 20^m$ p. m.

(*Loomis: On the Direction of the Wind, with Fall of rain and snow at Wallingford — On the mean Direction and force of the Wind at Newhaven.*) Den *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, Vol. II* entnehmen wir einige Bemerkungen über die Resultate stündlicher Windregistrirung zu Newhaven und Wallingford, welche Herr Prof. Loomis berechnet hat.

Die Beobachtungen zu Wallingford 1858—1862 rühren von Dr. Benjamin F. Harrison her, welcher die Aufstellung der Windfahne als eine sehr freie darstellt. Die Beobachtungen sind in extenso abgedruckt.

Die mittlere Windrichtung (die Winkel sind von N über W nach S gezählt) und die mittleren Windstärken (in miles pro Stunde) sind:

Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Nov.
					Newhaven 1844—52.						
41°	47°	40°	47°	88°	231°	119°	170°	236°	75°	18°	45°
					Wallingford 1858—62.						
35°	31°	32°	45°	34°	163°	132°	146°	107°	86°	39°	49°
					Windgeschwindigkeit, Newhaven.						
7·2	6·3	7·4	7·2	7·2	6·1	4·7	4·6	4·3*	5·2	5·8	6·8
					Wallingford.						
9·7	8·9	10·7	12·1	11·2	8·5	8·2	7·2*	8·1	8·4	10·0	10·8

Wallingford liegt nur 12 miles nördlich von Newhaven unter 41° 29′ N, 72° 57′ W. v. Gr. in 130 Fuss Seehöhe.

Besonders eingehend wird die tägliche Periode der Aenderung der Windrichtung und Windstärke untersucht. Die Windrichtung ist in den Morgenstunden am meisten nördlich, geht bis zum Nachmittag und Abend nach S, und in der Nacht wieder zurück gegen N. Am stärksten ist (zu Wallingford) die tägliche Aenderung von Mai bis August, während welchen Monaten sie durchschnittlich 130° beträgt, im schwächsten im Winter 32°.

Herr Loomis gibt am Schlusse eine Tabelle der mittleren Windgeschwindigkeit, auf dasselbe Maass reducirt, für 15 Orte in Amerika, Europa und Afrika, welche die jährliche Periode dieses Elementes und die Amplitude derselben überblicken lässt. Eine Vergleichung der mittleren Windgeschwindigkeiten an diesen Orten ist aber nicht möglich, wie die Tafel wohl deutlich zeigt. Die gemessene Windgeschwindigkeit ist eben ausserordentlich von der Art der Aufstellung des Windmessers abhängig und die Reduction von Schätzungen auf gemessene Windgeschwindigkeiten ist bis zu einem gewissen Grade illusorisch.

Die Regenmessungen zu Wallingford umfassen 13 Jahre zwischen 1856 und 1870. Die Resultate sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Niederschlagsmenge Mm.						
105	105	91	113	101	136	108	96	140	102	109	95	1301
						Tage mit Niederschlägen (Regen und Schnee).						
8·1	8·7	7·3	6·9	7·2	9·9	8·8	7·6	7·4	6·2	6·8	7·3	92·2
						Schneefall in engl. Zollen.						
9·4	16·7	10·2	10·6	2·0	—	—	—	—	—	—	2·3	51·2

Die grösste Regenmenge fiel am 4. October 1869 und betrug 126 Mm., am 23. Juli 1857 fielen in 8 Stunden 116 Mm. Der heftigste Schneefall fand am 3. Jänner 1859 statt, er betrug 30 Zoll (Schneehöhe).

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. October 1874. Nr. 19.

ZEITSCHRIFT

der

österreichischen Gesellschaft

für

METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von

C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Einfluss des Regens auf den Barometerstand etc. — Das selbstdruckende Barometer von Hough. (Schluss.) — Kleinere Mittheilungen. Eigenthümlichkeiten des Winterklima's alpiner Hochthäler. — Zittel: Ueber den Ozongehalt der Wüstenluft. — Andrews: Ueber das Ozon. — Zur Meteorologie von Porto-Rico. — Organisirung von phänologischen Beobachtungen in England.

Ueber den Einfluss des Regens auf den Barometerstand und über die Entstehung der Niederschläge im Allgemeinen.

Von Dr. **J. Hann.**

Eine genauere Kenntniss des Einflusses, welchen die Condensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre auf die Störungen des Gleichgewichtes derselben und auf die Aenderungen des Luftdruckes hat, ist gegenwärtig von besonderer Wichtigkeit, nachdem man in der Theorie der Stürme bis zu einem gewissen Grade auf die Ansichten Espy's zurückgekommen ist. [1]) Diess mag entschuldigen, dass wir nochmals auf dieses Thema zurückkommen, nachdem schon im vorigen Bande unserer Zeitschrift [2]) einer Controverse über diesen Gegenstand Raum gegeben worden ist.

Ich glaubte damals auf den Widerspruch hinweisen zu müssen, der zwischen der Theorie und den Rechnungsergebnissen von Espy, Krönig und Reye und den beobachteten Thatsachen zu bestehen scheint. Nach Espy und Reye ruft die Condensation des Wasserdampfes zu Wolken und Regen eine beträchtliche Erniedrigung des Luftdruckes unter dem Orte des Niederschlages hervor. Nun weiss aber jeder einigermaassen aufmerksame Beobachter, dass umgekehrt die Tendenz des Regenfalles viel eher dahin gerichtet scheint, den Luftdruck zu erhöhen. Das Barometer steigt während des Regens und steht nach dem Regen höher als vor demselben. Würde der Regen den von Reye berechneten Einfluss auf die Erniedrigung des Luftdruckes haben oder auch nur einen viel geringeren, so müsste das Umgekehrte stattfinden. Zwar reguet es meist bei niedrigem Luftdruck,

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. 9, S. 245.

[2]) Siehe diese Zeitschrift Bd. 8, S. 102 u. 177.

aber der tiefste Barometerstand geht dem Regen voraus; er müsste während oder nach demselben eintreten, wenn er eine Folge des Regens wäre.

Herr Reye hat die Gefälligkeit gehabt, auf die Discussion dieses Punktes einzugehen und hiedurch die scheinbaren Widersprüche zwischen den Ergebnissen der Rechnung und der Beobachtung grösstentheils zu beseitigen. [1]) Er räumt ein, dass in dem Falle, wo der Niederschlag durch einbrechende kältere Luftströme oder durch Wärmestrahlung oder Leitung erzeugt und so die Condensationswärme neutralisirt wird, der Luftdruck während des Regens steigen kann, dass desgleichen in dem Falle, wo dem Orte des Niederschlages beständig neue Luftmassen zuströmen (Niederschläge eines feuchten über ein Gebirge wehenden Luftstromes) die Bildung eines barometrischen Minimums verhindert wird. Wenn wir aber jetzt nach den noch übrigbleibenden Veranlassungen zur Entstehung eines Niederschlages uns umsehen, so finden wir sie erschöpft, bis auf den einen Fall einer frei in einer ruhigen Atmosphäre aufsteigenden Luftströmung, welche dabei durch Ausdehnung erkaltet und ihren Wasserdampf ausscheidet. In diese Classe gehören zunächst viele unserer Sommerregen, besonders aber die tropischen Regen.

Nun scheinen zwar auch unsere Sommerregen sich gerade so zum Luftdruck zu verhalten, wie wir diess oben dargelegt haben, und von den tropischen Regen liest man im Allgemeinen, dass sie auf den Barometerstand kaum einen Einfluss äussern, namentlich die tägliche regelmässige Oscillation nicht stören. Entscheiden kann aber über diesen Punkt nur eine Berechnung der Beobachtungen, die ziffermässige Darstellung des Einflusses des Regens auf den Barometerstand. Beobachtungen aus unserem Klima empfehlen sich zu einer solchen Rechnung nicht, da man die Niederschläge infolge eintretender kälterer Strömungen nicht hinlänglich ausscheiden kann. Daher wählte ich einen tropischen, dem Aequator nahen Ort, und zwar Batavia, von dem dreijährige stündliche Beobachtungen des Luftdruckes und des Regenfalles durch Herrn Bergsma veröffentlicht vorliegen. [2])

Bevor ich zur Mittheilung der Ergebnisse meiner Berechnung übergehe, muss ich anführen, dass ich eine von Herrn Reye (Bd. 8 d. Z., S. 180) ausgesprochene Ansicht nicht theilen kann. Herr Reye sagt dort: „Es kann ja sein, dass auf den Gebirgsgipfeln, wo der Wasserdampf sich zu Wolken condensirt, zugleich der Luftdruck abnimmt, aber desshalb braucht doch das Barometer nicht auch dort, wo 20 Stunden entfernt die Wolken sich entladen, zu sinken.“ Die Wolken sind nicht gleichsam als Magazine zu betrachten, in welchen der schon gebildete Regen fortgetragen wird, um irgendwo ausgeschüttet zu werden. Dort, wo es regnet, ist die Stelle eines gesteigerten Niederschlages, und dort müsste der Luftdruck tiefer sinken, als dort, wo blos Wolken sich bilden, ohne dass es zu einem Regen kommt.

Die stündlichen Beobachtungen zu Batavia zeigen zunächst schon bei einer blossen Durchsicht, dass in der That, wie behauptet wird, selbst die heftigsten Regen den täglichen Gang des Luftdruckes kaum stören, und mit grösster Deutlich-

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. 8 S. 177.

[2]) Wir betonen bei dieser Gelegenheit die Wichtigkeit der Publication stündlicher Beobachtungen aller meteorologischen Elemente von wenigstens Einer Normalstation in jedem Lande von mittlerer Grösse. Was im Moment vielleicht überflüssig erscheint, wird sicher in kommenden Zeiten als ein schweres Versäumniss gefühlt werden, das in den meisten Fällen nie wieder gut zu machen ist.

keit tritt diess in den Mitteln hervor. Ich nahm zur Berechnung des correspondirenden Luftdruckes nur Regenfälle heraus, welche während einer Stunde wenigstens 10 Mm. Wasserhöhe gaben. Die dem ganzen oft mehrstündigen Regenfalle um zwei und eine Stunde vorausgehenden und nachfolgenden Barometerstände, sowie die Stände der ersten, zweiten und dritten Regenstunde selbst wurden herausgezogen, nach dem mittleren stündlichen Gange einzeln auf das Tagesmittel zurückgeführt und dann zu Mitteln vereinigt. So erhielt ich die folgenden Zahlen, denen ich noch die mittlere Regenhöhe jeder Stunde beifüge, damit man entnehmen könne, wie intensiv diese Regen sind. Zum Vergleiche führe ich an, dass in Wien durchschnittlich ein ganzer Regentag im Sommer 5·0 Mm., im Winter 2·7 Mm. Wasserhöhe liefert. Das Mittel aus sechs der stärksten Niederschläge während einer Stunde von 1853—71 ist 20·5 Mm.

Einfluss des Regens auf den Luftdruck zu Batavia.

Zahl der Fälle	Jahr	Luftdruck 750 Mm. +							Regenmenge in Mm.				
		2. vor dem	1. vor dem	1. während des	2. während des	3. während des	1. nach dem	2. Stunde nach dem	1. Regenstunde	2. Regenstunde	3. Regenstunde	4. Regenstunde	5. Regenstunde
		Regen	Regen	Regens	Regens	Regens	Regen	Regen					
		I. Regen bei Tage (9^h a. m. bis 9^h p. m.) [1]											
22	1866	8·87	9·02	9·30	9·32	9·32	9·19	9·08	16·4	13·6	8·2	10·6	4·3
11	1867	8·31	8·47	8·67	8·87	8·77	8·75	8·80	24·5	7·6	0·6	0·7	0·3
8	1868	8·51	8·72	8·82	8·88	8·70	8·61	8·56	13·4	9·0	2·0	1·8	0·6
41	Mittel	8·65	8·81	9·04	9·11	9·04	8·96	8·92	17·9	11·1	5·2	6·5	4·3
		II. Regen bei Nacht (9^h p. m. bis 9^h a. m.)											
8	1866	8·60	8·70	8·86	9·00	9·00	8·72	8·85	10·3	2·6	5·4	5·6	5·0
16	1867	9·26	9·29	9·41	9·48	9·58	9·51	9·53	11·2	21·5	9·6	4·7	2·4
8	1868	9·66	9·75	9·92	9·75	9·85	9·85	9·71	15·9	6·1	3·7	0·9	0·2
32	Mittel	9·19	9·26	9·40	9·43	9·50	9·40	9·43	12·2	12·3	7·6	4·9	3·6

Der Luftdruck steigt somit auch hier während des Regens und steht nach dem Regen höher als zuvor. Gehen wir von dem Barometerstande vor Beginn des Regens aus und bilden die stündlichen Aenderungen, so erhalten wir folgenden Gang des Luftdruckes:

	Vor dem Regen		Während des Regens			Nach dem Regen	
	2.	1. [2]	1.	2.	3.	1.	2. Stde.
Bei Tage	758·65	+0·16	+0·23	+0·07	—0·07	—0·08	—0·04
Bei Nacht	759·19	+0·07	+0·14	+0·03	+0·07	—0·10	+0·03
Mittel	758·92	+0·12	+0·18	+0·05	0·00	—0·09	—0·01

Der Luftdruck steigt bei Beginn und während der ersten Stunden des Regenfalles um circa 0·35 Mm., er fällt innerhalb der zwei dem Regen folgenden Stunden wieder um 0·1 Mm., steht also nach dem Regen immer noch um 0·25 Mm. höher als vor demselben. Bei Nacht sind die Aenderungen etwas kleiner als bei Tag. Ich habe noch 13 Fälle der stärksten Regen (über 20 Mm. in einer Stunde) in ein Mittel vereinigt, sie geben folgenden Gang:

	2.	1.	1.	2.	1.	2. Stunde
Stärkste Regen	758·58	+0·14	+0·17	+0·12	—0·16	—0·05

Das Barometer steht nach dem Regen um 0·22 Mm. höher als vor demselben.

[1] Diese Abgrenzung geschah mit Rücksicht auf die täglichen Wendestunden des Barometers, auch stimmt sie gut mit der Zeit, während welcher der aufsteigende Luftstrom thätig ist. Fälle von mehr als dreistündigen starken Regen sind so selten, dass keine Mittel zu nehmen sind.

[2] Es ist diess eigentlich die Stunde, zwischen welcher und der folgenden jene Regenmenge gemessen wurde, die unter der ersten Regenstunde eingetragen steht.

Vergleicht man die mittleren Barometerstände vor, während und nach dem Regen mit dem Jahresmittel des Luftdruckes, so erhält man die Abweichungen:

vor dem Regen —0·05 Mm., während des Regens +0·28, nach dem Regen +0·20.

Da die mittlere tägliche Schwankung des Barometers in Batavia 2·7 Mm. beträgt, so verschwindet dagegen der Einfluss des Regens fast völlig, und wir haben eine evidente Bestätigung des Satzes, dass in den Tropen der Regen die tägliche Oscillation des Barometers nicht stört.

Einem Briefe des Herrn Blanford, dem ich das Ergebniss meiner Berechnung der Beobachtungen zu Batavia mittheilte mit der Anfrage: ob er vielleicht gegentheilige Beobachtungen aus Indien anführen könne, entnehme ich folgende Stelle: „*The result you have obtained from the Batavia observations viz, that the barometer is lower before rain than during or after it, is completely in accordance with my own observations at Calcutta.*"

Die hier nachgewiesene so geringfügige Steigerung des Luftdruckes während und nach dem Regen halte ich nicht für einen primären Effect der Condensation des Wasserdampfes, der also im entgegengesetzten Sinne sich äussern würde, als Espy und Reye annehmen, sondern nur für einen secundären, hervorgerufen durch die Abkühlung der unteren Luftschichten durch die aus höheren kälteren Schichten kommenden Regentropfen und durch Verdunstungskälte. Vielleicht trägt auch der Stoss des herabfallenden Wassers und der mit demselben herabgeführten Luft zur anfänglichen raschen Steigerung des Druckes etwas bei, dass aber das Barometer schon vor dem Regen steigt, könnte eine später angeführte Ursache haben.

Wir glauben nun zu dem Schlusse berechtigt zu sein: Die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes hat keinen merklichen Einfluss auf die Aenderung des Luftdruckes. Die Barometerminima der Sturmcentren können daher nicht durch die Niederschläge erklärt werden, wenn auch diese letzteren wahrscheinlich eine Veranlassung zur Entstehung derselben abgeben mögen, auf welchen Punkt wir später zurückkommen werden.

Zunächst soll uns die Lösung des Widerspruches beschäftigen, der zwischen der Theorie, welche eine beträchtliche Erniedrigung des Luftdruckes unter einem Niederschlag annimmt, und den eben betrachteten Beobachtungsergebnissen, welche davon nichts erkennen lassen, besteht.

Der Rechnung Reye's über die Grösse des Einflusses der Condensation einer bestimmten Menge atmosphärischen Wasserdampfes auf den Luftdruck liegt folgender Gedankengang zu Grunde: Wird in einem Volumen feuchter Luft der Wasserdampf condensirt, so nimmt hiedurch zuerst die Expansivkraft der Luft und damit deren Volumen ab, durch die freiwerdende latente Wärme des condensirten Wasserdampfes wird aber die Luft so stark erwärmt und wieder ausgedehnt, dass die anfängliche Contraction vielfach überwogen wird. Reye berechnet, dass die Expansion bei 30° C. etwas mehr als fünfmal, bei —10° C. etwas mehr als sechsmal grösser ist als die anfängliche Contraction. Denken wir uns nun aus der Atmosphäre eine lothrechte Säule von einem Quadratmeter Grundfläche ausgesondert und nehmen wir an, dass in derselben ein Kilogramm Wasser als Regen herabstürzt, so dass die Regenhöhe 1 Mm. beträgt. Die Luft dehnt sich dabei bedeutend aus, und bei einer Temperatur von 10° C. an der Condensations-

stelle entweichen wegen dieser Expansion 7·3 Kilogramm Luft entweder seitwärts oder nach oben, wo sie nach den Seiten hin abfliessen können. Das Gewicht der Luftsäule, welches durchschnittlich 10336 Kilogramm (eine Atmosphäre) beträgt, hat also abgenommen um 8·3 Kilogramm, den condensirten Wasserdampf eingerechnet. Die durchschnittliche Barometerhöhe muss sich also vermindert haben um (8·3 : 10336) 760 = 0·61 Mm., also um $^3/_5$ der Regenhöhe. Das macht auf einen Zoll Regen etwa 7 Linien oder nahe 16 Mm. Barometerfall. Natürlich gibt diese Rechnung nur das Maximum der Barometerschwankung, welches in Wirklichkeit bei weitem nicht erreicht wird, denn die verdrängte Luft wird nicht sofort abfliessen können und zudem an der Erdoberfläche durch seitlich herausströmende kältere Luft grösstentheils ersetzt. („Die Wirbelstürme" S. 215 und Pogg. Ann. 1865, B. CXXV.) Krönig hat in ähnlicher Weise gegen Mohr nachzuweisen gesucht, dass die Expansion die Contraction überwiegt. (Pogg. Ann. 1864, B. CXXIII.)

Von beiden Physikern ist die Rechnung unter Bedingungen durchgeführt worden, die in der Natur nicht stattfinden. Der Wasserdampf condensirt sich nicht spontan, sondern nur, wenn die Luft abgekühlt wird, und diese Abkühlung muss grösser sein als die freiwerdende latente Wärme, sonst kommt es gar nicht zu einem Niederschlag. Es bleibt also keine Wärme übrig, welche die Luft über ihr früheres Volumen ausdehnen kann, die latente Wärme des Wasserdampfes hat blos den Effect, die Abkühlung zu verringern, d. h. einen Theil der entzogenen Wärme zu ersetzen. Aber eine Abkühlung muss stets stattfinden, und wenn wir daher in der oben erwähnten Luftsäule ein Kilogramm Wasserdampf zur Condensation bringen wollen, müssen wir die ganze latente Wärme desselben hinwegnehmen und auch der Luft so viel Wärme entziehen, als der beabsichtigten Erniedrigung der Dampfspannung entspricht. Die Luftmasse wird sich also contrahiren, dafür wird neue Luft von oben oder von den Seiten zufliessen und das Barometer an der Basis der Luftsäule muss steigen. Diess ist der Vorgang, welcher in der Natur stattfindet bei den Niederschlägen, die durch Einbrechen eines kälteren Luftstromes oder durch Wärmeentziehung infolge von Strahlung und Leitung eintreten. Bei den Niederschlägen des aufsteigenden Stromes wird Wärme zur Ausdehnung der Luft verbraucht, und eine dabei stattfindende Condensation des Wasserdampfes und freiwerdende latente Wärme hat die Wirkung, die Abkühlung der Luftmasse zu verringern.

Wenn man diesen Umstand übersieht, kommt man, wie Wettstein, zu der Frage, wohin denn die bei der Condensation des Wasserdampfes freiwerdende Wärme kommt, und zu der Behauptung, dass jeder stärkere Niederschlag in der Atmosphäre unmöglich ist, wenn diese Wärme nicht gleich in Elektricität umgesetzt wird.[1]) (Die Beziehung der Elektricität zum Gewitter, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 14. Jahrg. 1869.) „Das Gewitter beginnt mit einer Ausscheidung des Wasserdampfes infolge einer Abkühlung der Luft; diese Ausscheidung ist aber von einer Wärme-Entwicklung begleitet und diese Wärme-Entwicklung durch Condensation des Wasserdampfes bietet die Hauptschwierigkeit für die Erklärung des Gewitters." Wettstein

[1]) Auch J. Müller hat in seiner kosmischen Physik auf die nothwendige Abkühlung keine Rücksicht genommen und ausserdem die latente Wärme eines Kilogramms statt eines Grammes Wasserdampf in die Rechnung eingeführt. III. Aufl. S. 678.

berechnet nun für einige Fälle die Wärmemengen, die bei der Condensation des Wasserdampfes frei werden, und untersucht, ob die in Natur vorkommenden Abkühlungsprocesse hinreichen, diese Wärmemengen zu beseitigen und eine Condensation des Wasserdampfes zu ermöglichen. Wir wollen bei diesem Capitel der interessanten Arbeit von Wettstein etwas verweilen, weil uns die Anführung seiner Berechnungen und der Nachweis der hier eingeschlichenen Irrthümer am besten hinüber führen wird zur Anerkennung der wichtigen Rolle, welche die aufsteigende Bewegung der Luft bei allen stärkeren Niederschlagsprocessen spielen muss.

Wettstein betrachtet zuerst (S. 67) die Abkühlung aufsteigender feuchter Luftmassen. Er berechnet die Temperaturabnahme für den Fall, wo keine Condensation stattfindet nach einer bekannten Formel der mechanischen Wärmetheorie. Sie gibt die Abkühlung für ein Emporsteigen um 1000 Meter = 10° C., um 2000 = 20°, um 3000 = 29°, um 4000 = 38°, um 5000 = 47° C. Wenn nun die Luft ursprünglich 25° C. warm war und dabei mit Wasserdampf gesättigt, so wird beim Emporsteigen der Wasserdampf verdichtet, z. B. bis 1000 Meter 22·83—12·74 Gramm pro Kubikmeter, die dabei freiwerdende latente Wärme beträgt 10·1 Gramm × 0·590 = 5·96 Wärmeeinheiten, welche genügen, die Temperatur der Luft und des ausgeschiedenen Wassers um mehr als 18½° C. zu erhöhen. Da die Abkühlung nur 10° beträgt, so schliesst Wettstein, dass ein Niederschlag unmöglich ist. In gleicher Weise findet er bei einem Emporsteigen um 2000 Meter einen Ueberschuss der Erwärmung von fast 10°, für 3000 Meter von nahe 6° und noch bei 4000 Meter von 0·7° C. Erst bei einem bis 5000 Meter emporsteigenden Luftstrom beträgt die Abkühlung 47·2° und die Erwärmung 41·4, also die effective Erkaltung 5·8°. Es folgt aus diesen Zahlen, sagt Wettstein, dass das Sinken der Lufttemperatur infolge der Ausdehnung bis zu Höhen von mehr als 4000 Meter durch die Erwärmung infolge der Dampfcondensation neutralisirt wird und dass das Emporsteigen warmer feuchter Luft erst in sehr grossen Höhen zwischen 4- und 5000 Meter von einem Niederschlag begleitet sein kann.

Der hier vorliegende Fehlschluss besteht darin, dass eine Niederschlagsmenge in Rechnung gezogen wird, die gar nicht eintreten kann. Die Luft wird beim Emporsteigen um 1000 Meter infolge der Condensation des Wasserdampfes um weniger als 10° C. abkühlen, aber abkühlen wird sie sich doch, und daher muss jedenfalls ein Niederschlag eintreten. Wir werden später sehen, dass im angenommenen Falle (bei 25° C. gesättigte Luft) die Abkühlung für je 100 Meter Emporsteigen circa 0·4° C. beträgt, in 1000 Meter Höhe also 4° erreicht. Diess gibt pro Kubikmeter einen Niederschlag von 4·66 Gramm. Hat der aufsteigende Strom auch nur die geringe Geschwindigkeit von 2 Meter pro Secunde, so beträgt der Niederschlag auf einen Quadratmeter Grundfläche in einer Stunde 33·6 Kilogramm, entsprechend einer Niederschlagshöhe von 33·6 Mm. Das gäbe also schon einen Regenguss von grösster Intensität, wie er für Wien noch nicht aufgezeichnet worden. Es ist also gar nicht nothwendig, zur Annahme einer Umsetzung der Wärme in Elektricität seine Zuflucht zu nehmen, um die stärksten Gewitterregen durch aufsteigende feuchte Luftströme zu erklären.

Wettstein betrachtet dann die Mischung warmer und kalter Luft. Er nimmt an, es mische sich ein Kubikmeter gesättigter Luft von 25° mit einem Kubikmeter ebenfalls gesättigter Luft von 0°; man erhält so zwei Kubikmeter von

der mittleren Temperatur von 12·5°, wenn vorerst von der Condensationswärme abgesehen wird. Diese zwei Kubikmeter sollten 22·83 + 4·87 = 27·70 Gramm Wasserdampf [1]) enthalten, bei 12·5° C. können aber nur 21·92 Gramm in zwei Kubikmetern dampfförmig bleiben, es werden daher 5·78 Gramm condensirt. Diese Condensation liefert eine Wärmemenge, welche genügt, die Luft um 5·6° C. zu erwärmen, so dass ihre Temperatur auf 18·1° C. steigt. Bei dieser Temperatur können jedoch von 2 Kubikmetern Luft 30·68 Gramm Wasserdampf aufgenommen werden, d. i. mehr als die beiden Luftmassen zusammen enthalten. Es folgt daraus, dass auch durch Mischung kein Niederschlag entstehen kann.

Wir haben hier wieder mit demselben Fehlschluss zu thun, wie im vorigen Falle. [2]) Infolge der Erwärmung der Luft bei der Condensation des Dampfes werden nicht 5·78 Gramm desselben condensirt, sondern weniger. Man findet durch Versuche leicht, dass die Mischung eine Temperatur von etwas weniger als 14·9° C. annehmen wird; es condensiren sich 2·44 Gramm Wasserdampf, deren latente Wärme eben hinreicht, die Temperatur der Luft um nicht ganz 2·4° C. über jene zu erhöhen, welche bei einer Mischung trockener Luft sich ergeben würde.

Der hier angenommene Fall einer Vermengung dampfgesättigter Luftmassen von 25° und 0° C. kommt in der Natur wohl nur höchst selten vor, schon Temperaturdifferenzen der Luftströmungen von 10° sind nicht mehr häufig. Setzen wir aber nun einen sehr günstigen Fall voraus, die Mischung einer 1000 Meter mächtigen dampfgesättigten Luftschichte mit einem durch seine ganze Masse um 15° C. kälteren, ebenfalls absolut feuchten Luftstrome. In der unteren Schichte habe die warme Luft eine Temperatur von 25° C., in der obersten 20°, der kalte Strom also respective 10 und 5°. Indem sich je ein Kubikmeter der warmen und kalten Luft gegenseitig durchdringen, werden aus je zwei Kubikmetern in der untersten Schichte circa 1·0 in der obersten 0·8, durchschnittlich also 0·9 Gramm Wasserdampf condensirt. Diess gibt für die ganze Mächtigkeit der Luftschichte eine Wassermenge von 0.45 Kilogramm auf den Quadratmeter, somit eine Niederschlagshöhe von 0·45 Mm. Die gemengte Luftschichte hat jetzt eine mittlere Temperatur von circa 16° angenommen, da aber der kalte Strom fortwährend neue Luftmassen von durchschnittlich 7·5° C. herbeiführt, so dauert der Niederschlag mit abnehmender Intensität fort, bis die Temperatur unten auf 10°, oben auf 5° herabgesunken ist. Das Maximum der Wassermenge, die im Ganzen bei der Erkaltung bis 7·5° herabfallen könnte, wäre circa 11·9 Kilogramm pro Quadratmeter oder 11·9 Mm. Regenhöhe. Da aber mindestens 405 Kilogramm Luft von 10° C. mit jedem Kilogramm von 25° C. gemengt werden müssen, um die Temperatur auf nahe 10° herabzubringen und die latente Wärme von 13·47 Gramm Wasserdampf, die dabei condensirt werden, aufzunehmen, so ist es unwahrscheinlich, dass jemals dieses Maximum erreicht werden kann. Es wird sich diese Wassermenge über eine grössere Fläche vertheilen.

---

[1]) Wettstein hat etwas andere Zahlen für die Maximalgewichte des Wasserdampfes in einem Kubikmeter feuchter Luft; ich weiss nicht woher. Es sind weder die gewöhnlichen noch die aus Zeuner: Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie Tab. I b. 8 folgenden Zahlen. Der Uebereinstimmung mit späteren Rechnungen wegen habe ich überall die aus der gewöhnlichen Formel $q = 0{\cdot}623 \frac{e_0}{1 + \alpha t} \cdot \frac{e}{760}$ sich ergebenden Werthe eingesetzt.

[2]) Schon Espy hat, gestützt auf ähnliche Berechnungen, wie Wettstein, die Hutton'sche Regentheorie verworfen. *Philosophy of Storms.*

Beim Uebereinanderwehen eines warmen und kalten Luftstromes kann trotz der geringeren Mächtigkeit der Schichte, in der die Vermengung der Luftmassen und die Condensation stattfindet, mit der Zeit eine beträchtliche Wassermenge auf die Flächeneinheit herabfallen, aber die Dichtigkeit des Niederschlages dürfte in diesem Falle noch geringer sein, wie im vorigen.

Aus diesen Darlegungen scheint mir hervorzugehen, dass die Mischung feuchter Luftmassen von ungleicher Temperatur an sich keine sehr intensiven (dichten) Niederschläge zu erzeugen im Stande ist, und dass die gewöhnliche Darstellung der Hutton'schen Regentheorie zu einer Ueberschätzung der Niederschlagsmengen führt, die aus dieser Quelle stammen. Wir erklären uns die thatsächlich oft stattfindenden dichten Niederschläge beim Einbrechen kälterer Luftströme durch die Mitwirkung einer dabei eintretenden aufsteigenden Luftbewegung.

Die Abkühlung der Luft an dem durch Wärmestrahlung erkalteten Boden kann nur locale, auf dünne Luftschichten beschränkte Niederschläge erzeugen. Auf diese Weise entstehen die Bodennebel, die bei uns im Vorfrühlinge am häufigsten sind, und die oft ausserordentlich dichten, aber nur in geringe Höhe reichenden Bodennebel der Polarländer, von denen besonders Middendorf in seinem sibirischen Reisewerke lebhafte Schilderungen gegeben hat. Die Wärmestrahlung der feuchten Luft selbst, auch wenn wir derselben mit Tyndall ein starkes Strahlungsvermögen zuschreiben wollten, kann wohl nur relativ dünne Wolkendecken erzeugen, deren Bildung einen weiteren Wärmeverlust der unteren Schichten zum grossen Theile oder ganz verhindern muss. Vielleicht sind die hochschwebenden dünnen Cirrus- und Cirrostratusdecken beim Eintreten wärmerer feuchter Luft in den oberen Schichten der Atmosphäre Bildungen, die zumeist auf diesen Ursprung zurückzuführen sind.

Als die ergiebigste Niederschlagsquelle muss somit die aufsteigende Bewegung feuchter Luft angesehen werden, ein Ergebniss, welches durch Beobachtungen längst festgestellt wurde, in dem vorhergehenden aber auch in deductiver Weise begründet worden ist. Wir wollen uns desshalb in dem nächsten Artikel der Betrachtung der Ursachen der aufsteigenden Bewegung der Luft zuwenden, über welchen Gegenstand in neuerer Zeit fast erschöpfende Arbeiten veröffentlicht worden sind, die in dieser Zeitschrift noch keine entsprechende Mittheilung gefunden haben.

Das selbstdruckende Barometer

von **G. W. Hough,**

Director der Sternwarte zu Albany U. S.

(Schluss.)

Fig. 2 zeigt eine Verticalansicht eines Theiles des Mechanismus, welche die Art der Uebertragung der Bewegung auf die Schraube *S* veranschaulicht.

Die einzahnigen Räder *a* und *a'* nehmen in der Ruhelage die in der Figur angezeigten Positionen ein. Da dieselben in das Zahnrad *W* nicht eingreifen, so kann sich dieses vor- und rückwärts bewegen. Die Schraube *S* in *Fig. 1* wird durch die Umdrehung des Rades *W* gehoben oder gesenkt. Die einzahnigen in der Richtung der Pfeile sich bewegenden Räder *a* und *a'* ertheilen dem Rade *W* entgegengesetzte Bewegungen; die Aufgabe von *a* ist die Schraube zu heben, jene von *a'* dieselbe zu senken, entsprechend dem Fallen und Steigen der Quecksilbersäule.

Der Mechanismus, um die Räder a und a' in Bewegung zu setzen, ist ein einfaches, durch ein Gewicht getriebenes Laufwerk. Eine Umdrehung der Trommel entspricht 12 Umdrehungen der Räder a und a'. An den Achsen dieser Räder ist ein anderes Rad angebracht, welches einen einzelnen Halbzahn besitzt, der, wie aus *Fig.* 2 zu ersehen, indem er gegen eine kleine Vorragung am Magnetanker stosst, das Rad in der gezeichneten Lage festhält.

Damit die Räder a und a' sich nicht mit zu grosser Geschwindigkeit drehen, sind sie mit einem gewöhnlichen Laufwerke in Verbindung gesetzt, welches zwei weitere Achsen besitzt; an der letzten Achse sind Windflügel befestigt, mittelst denen die Geschwindigkeit in beliebiger Weise regulirt werden kann. Drei Achsen, jene der Trommel, der Räder a und a' und eine weitere für die Windflügel würden ohne Zweifel ebenfalls genügt haben.

Um die Zähne der Räder a und a' zu hindern, bei raschen Oscillationen des Barometers zu gleicher Zeit mit den Zähnen des Rades W in Eingriff zu kommen, sind zwei Stromunterbrecher eingeschaltet, so dass bei jeder Umdrehung der Strom unterbrochen ist und kein Rad eine Bewegung beginnen kann, bevor nicht beide Räder in ihre Ruhelage gelangt sind.

Fig. 3 gibt eine perspectivische Ansicht des Apparates, wenn er in Thätigkeit ist. Das Gestell, welches das Barometerrohr und den übrigen Mechanismus trägt, ist von dunklem, 2 Zoll starken Nussholz, welches an der östlichen Wand des Saales des westlichen Passagen-Instrumentes auf solide Weise befestigt ist. Diese Wand ist aus Ziegeln gebaut und 2 Fuss dick, so dass der ganze Apparat eine sehr gesicherte Lage besitzt.

Nachdem wir eine allgemeine Uebersicht des Mechanismus gegeben haben, der bewirkt, dass die Schraube S den Bewegungen der Quecksilbersäule folgt, wollen wir zeigen, wie die Curve für den Luftdruck und wie die gedruckten Aufzeichnungen erhalten werden.

Das Rad W in *Fig.* 2, welches die Impulse bekommt, hat 40 Zähne. Da die Schraube S 50 Windungen auf 1 Zoll besitzt, so entspricht ein Zahn des Rades W einer Aenderung von $^1/_{2000}$ Zoll in der Quecksilbersäule des offenen Heberrohres oder $^1/_{1000}$ Zoll des Barometerstandes. An der Achse des Rades W befindet sich ein zweites Rad von nahezu gleichem Durchmesser, welches 80 Zähne besitzt; dieses Rad greift in ein anderes von 40 Zähnen, welches seinerseits ein Rad mit 80 Zähnen an derselben Achse hat. Dieses zweite 80zähnige Rad greift in eines mit 50 Zähnen, welches die Schraube S (Fig. 3), von welcher 26 Umdrehungen auf den Zoll entfallen, in Bewegung setzt. An dieser Schraube ist ein Arm befestigt, der einen Stift trägt, welcher die Curve des Luftdruckes auf dem sich drehenden Cylinder aufzeichnet. Durch diese Einrichtung gibt die Curve eine etwas mehr als dreimal vergrösserte Zeichnung der Aenderungen des Luftdruckes.

Wir wollen nun den zum Drucken der Barometerhöhe angewendeten Mechanismus erklären.

Ein Durchschnitt derselben ist in *Fig.* 4 dargestellt. X und Y sind zwei verticale Stahlachsen. Das schliessliche Ergebniss, in Tausendsteln eines Zolles ausgedrückt, erscheint an der Achse X, bei welcher u das Rad für die Einheiten, t für die Zehner und h für die Hunderter bedeutet; oder wenn man $^1/_{1000}$ eines Zolles als Maasseinheit wählt, so wird u die Tausender, t die Hunderter und h die Zehner geben.

Das Rad u_0, welches etwa 10 Zähne hat, steht mit dem Rade u so in Verbindung, dass beide sich gemeinschaftlich bewegen. Wenn dem Rade u_0 Bewegung ertheilt wird, so dass es sich bei jedem Impulse um einen Zahn bewegt, so wird jeder Zahn $^1/_{1000}$ Zoll entsprechen; zehn Impulse oder eine volle Umdrehung von u_0 geben somit $^1/_{100}$ eines Zolles. Das Rad u hat einen Zahn, das Rad a an der Achse Y 10 Zähne. Wenn somit das Rad u eine volle Umdrehung gemacht hat, so wird es a um einen Zahn oder $^1/_{10}$ einer Umdrehung vorwärts bewegt haben; es wird somit das Rad a immer die Hunderter anzeigen.

Um die Bewegung von a auf die Achse X zu übertragen, ist mit a ein zweites Rad b von 10 Zähnen in Verbindung gebracht. Indem dieses Rad b in das ebenfalls 10 Zähne besitzende Rad t eingreift, wird die Bewegung von a auf t übertragen. Man hat somit die Tausendstel und Hundertstel durch die Räder u und t gegeben.

Gehen wir nun einen Schritt weiter und sehen wir, wie wir die Zehntel erhalten. Wir haben gezeigt, dass die Räder a und b die Hundertel anzeigen; wir bringen somit an derselben Achse mit ihnen ein neues Rad c mit nur einem Zahne an. Das Rad h von 10 Zähnen steht demselben gegenüber. Wenn nun die Achse Y, auf welcher die Räder a, b und c befestigt sind, eine volle, $^1/_{10}$ Zoll Aenderung des Luftdruckes entsprechende Umdrehung vollbracht hat, wird das Rad h sich um einen Zahn fortbewegt haben; es werden daher die Zehntel auf dem Rade h zum Vorschein kommen.

Hiebei ist zu bemerken, dass die Räder u, t und h mit einander nicht in Verbindung stehen und dass jedes einzelne derselben sich frei um die Achse X bewegen kann. Indem man diese Combination wiederholt, kann man eine beliebige Anzahl Ziffern erhalten.

Die Räder u, h, a und c sind nach der Einrichtung der Hemmvorrichtung eines Chronometers geschnitten. In *Fig. 5* zeigen a' und c' diese Art des Eingriffes an.

Man sieht, dass die Zähne des einen Rades in einem Kreisbogen geschnitten sind mit einem Radius gleich jenem des Rades, in welches das erstere eingreift. Diese Einrichtung verhindert jede Bewegung, mit Ausnahme jener, die von dem Rade der Einheiten ausgeht. Der ganze Mechanismus ist daher in untrennbarer Verbindung und kann ebensowenig wie der gewöhnliche Eingriff an Uhrrädern in Unordnung kommen.

Der Hauptvorzug dieser Combination besteht darin, dass sie die Zehner der späteren Stellen auf die vorhergehenden überträgt und zwar sowohl bei der Addition als bei der Subtraction. Dieses Princip ist bei jedem selbstdruckenden meteorologischen Apparate erforderlich. Eine besondere Vorrichtung, die Typen in eine Linie zu bringen, ist überflüssig, denn der Mechanismus, wenn er gut ausgeführt ist, wird diess immer von selbst bewirken. Stellt man den Mechanismus einmal derart zusammen, so wird er diese Eigenschaft bewahren, denn eine Aenderung ist unmöglich, ohne die Räder des Apparates ausser Eingriff zu bringen.

An der Sternwarte zu Albany werden gewöhnliche Lettern benützt, die in eigene Scheiben gefasst sind, welche nachher fest an u, t und h angeschraubt werden. In dem Falle, dass ein Type zufällig beschädigt oder gebrochen wird, kann ein anderer in wenigen Minuten eingeschaltet werden. Stahltypen wären ohne Zweifel vorzuziehen, da sie dauerhafter und einer Beschädigung weniger ausgesetzt sind.

Die gedruckten Resultate erscheinen auf den durch die Uhr k *Fig. 3* bewegten Papierstreifen j. Die Uhr dient zugleich zur Regulirung der Drehung des

Cylinders o, auf welchem die Luftdruckcurve verzeichnet wird. Dasselbe Uhrwerk hebt einen mittelst einer an der Achse des Minutenrades angebrachten Schraube oder Spirale einen kleinen Hammer h, der bei jeder Umdrehung auf das kleine Kissen i aufschlägt und auf diese Art einen Abdruck des Typen auf dem Papierstreifen zurücklässt. Um grössere Deutlichkeit der gedruckten Register zu erzielen, wird ein Streifen (blauen) Copirpapieres zwischen die Typen und das gewöhnliche weisse Papier eingeschaltet.

Man braucht sich bei diesem Apparate nicht darauf zu beschränken, alle Stunden blos eine Angabe des Instrumentes zu drucken (wie in Albany geschieht), sondern man kann beliebig viele Aufzeichnungen in der Stunde erhalten, wenn man für die erforderliche Vermehrung der Kraft zur Hebung des Hammers Vorsorge trifft. Es erschien nicht nothwendig, die Anzahl der ganzen Zolle oder die Zeit durch den Apparat drucken zu lassen; denn der Papierstreifen trägt bereits auf einer Seite die gedruckten Zeitangaben, so dass, wenn die Aufzeichnungen eines Tages beendet sind, es blos nothwendig ist, das Datum in die ganzen Zolle des Luftdruckes hinzuzusetzen.

Die Angaben des Barometers lassen sich von der Temperatur des Quecksilbers unabhängig machen, indem sich aus den angestellten Untersuchungen ergab, dass bei jedem Heberbarometer, es möge aus welchem Material immer construirt sein, der Einfluss der Temperatur auf die Quecksilberhöhe im offenen Schenkel durch die Verwendung einer durch Rechnung bestimmten Quantität Quecksilber compensirt werden kann.

Die ganze Theorie einer solchen Hebercompensation beruht auf dem nachstehenden fundamentalen Satze: Wenn die Atmosphäre 30 Zoll Quecksilber bei 0° C. das Gleichgewicht hält, so wird sie bei 100° C. eine Quecksilbersäule von $30 + 30\,e = 30{\cdot}540$ Zollen tragen, in welch' letzterer Formel e die Ausdehnung des Quecksilbers für 100° gleich 0·018 ist. Wenn nun in einem Heber-Barometer die vergrösserte Länge der ganzen Säule bei einer Temperatur-Aenderung um 100° C. gleich $30\,e = 0{\cdot}540$ Zolle ist, so wird die Oberfläche des Quecksilbers in dem kurzen Schenkel des Hebers an derselben Stelle bleiben für alle Temperaturen, einen Luftdruck von 30 Zollen vorausgesetzt.

Nennen wir $e' = 0{\cdot}016$ die Ausdehnung des Quecksilbers in einer Glasröhre für 100°; es sei ferner

$2m$ die Länge der Quecksilbersäule in jenen Theilen der zwei Schenkel des Hebers, welche einen gleichen Durchmesser haben, den wir $= 1$ setzen wollen;

l sei die Länge, d der Durchmesser der zwischenliegenden Säule,

h die Höhe, für welche die Compensation zu berechnen ist —

man wird finden, dass dann die allgemeine Formel gilt:

$$(2\,m + l\,d^2)\,e' = h\,e.$$

Setzt man $h = 30$ Zoll, $l = 34$ Zoll, drückt man den Durchmesser d der verengten Röhre in Theilen des Durchmessers D der weiteren Röhre aus und nennt W das Gewicht des zur Füllung des Heberbarometers erforderlichen Quecksilbers, so hat man

für $d = 0{\cdot}70$,	$m = 8{\cdot}5$ Zoll;	für $D = 0{\cdot}2$,	$W = 0{\cdot}62$ Pfunde Troy [1])
0·80	6·0	0·4	2·50
0·90	3·1	0·8	10·00
1·00	0·0	1·0	15·64

[1]) 1 Pfund Londoner Troy Gewicht = 373·2416 Gramm; 1 engl. Zoll = 25·39954 Mm.

Kleinere Mittheilungen.

(Eigenthümlichkeiten des Winterklima's alpiner Hochthäler.) Herr Prof. E. Frankland hat 14 Tage des Winters 1873—1874 in Davos im Prättigauthal (1650 Meter Seehöhe) zugebracht und bestätigt nach eigenen sorgfältigen Beobachtungen den merkwürdigen Effect der Sonnenstrahlung in diesem Hochthale, das nicht einmal anderthalbhundert Meter tiefer als der Rigi-Gipfel liegt. Bekanntlich wird Davos als klimatischer Wintercurort aufgesucht, was, wenn man die Mittel der Lufttemperatur allein berücksichtigen würde, sehr auffallend scheinen müsste. Die Mitteltemperaturen der kälteren Monate sind in Celsius-Graden (nach Weilenmann):

October	November	December	Jänner	Februar	März	April
2·8	—2·3	—5·5	—7·3	—4·6	—3·4	1·8

Die mittlere grösste Winterkälte ist —24·7°. Die Jänner-Temperatur ist nur um 1° höher als zu Tamsweg im Lungau, das kürzlich in diesen Blättern als das Sibirien Oesterreichs geschildert wurde. [1]) Wir haben aber schon in einem früheren Aufsatze darauf hingewiesen, welche überraschende Effecte die Heiterkeit des Winters im Hochalpenklima und die damit verbundene intensive Sonnenstrahlung hervorzurufen im Stande ist, und Herr Frankland bringt weitere interessante Belege hiefür *(Proc. of R. Society Vol. XXII, Nr. 152,* und *Comptes rendus T. LXXVIII, p. 1401)*. Während des Sommers ist das Klima von Davos ziemlich gleich jenem von Pontresina und S. Moriz in Ober-Engadin, d. h. kalt und windig; aber sobald mit Anfang November der Prättigau und die umgebenden Berge sich mit dickem Schnee bedecken, der den ganzen Winter hindurch liegen bleibt, ändern sich die Bedingungen und das Winterklima wird sehr merkwürdig. Der Himmel ist gewöhnlich wolkenlos, aber die Sonnenstrahlen sind trotz ihrer grossen Energie nicht im Stande, den Schnee zu schmelzen, und haben so wenig Einfluss auf die Temperatur des Thales und der umliegenden Berge. Infolge dessen gibt es keine Strömungen erwärmter Luft, und da das Thal wohl geschützt ist gegen die allgemeinen Luftströmungen, herrscht vollkommene Windstille bis zum Schmelzen des Schnees im Frühlinge. Der Verfasser theilt nun seine Beobachtungen über die grossen Differenzen der Temperatur im Sonnenschein gegenüber der Lufttemperatur mit, die man im Original nachsehen mag. Uns interessiren hier mehr die Wirkungen dieser starken Insolation bei Windstille, für welche wir einige Beispiele anführen wollen. Am 22. December war der Himmel dunkelblau ohne eine Wolke den ganzen Tag über. Eine Viertelstunde vor Sonnenaufgang zeigte das Thermometer auf dem Schnee —18·3° C., fünf Minuten nach Sonnenaufgang spazierten viele Kranke in der freien Luft, ohne warm gekleidet zu sein, viele ohne Ueberzieher. Man sass sehr behaglich und warm vor dem Hôtel in einem einfachen Morgenrock. Das Thermometer (im Vacuum) stieg in der Sonne um $1^h\ 45^m$ auf 43° C., die Lufttemperatur erhob sich nicht über —1° C. Die an den folgenden Tagen bis zum 4. Jänner angestellten Beobachtungen waren derselben Art. Der Himmel blieb fast constant ohne Wolken und die Sonne sehr glänzend. Am 30. December zeigte um 8^h Morgens das Thermometer auf dem Schnee —26·4° und die Lufttemperatur stieg im Verlaufe des ganzen Tages nicht über —12·8° C. Gleichwohl zeigte das Insolationsthermometer um 9^h Morgens

[1]) Siehe Band 8, S. 189.

25·5° C. und um 1h 30m Nachmittags 38·5°, und die Wärme war so gross, dass die Kranken den ganzen Tag draussen sitzen und ihr Vesperbrot im Freien nehmen konnten. Merkwürdig war auch die Gleichmässigkeit der Temperatur in der Sonne vom Aufgange bis zum Untergange derselben.

Neben der Intensität der Sonnenstrahlung und ihrer verhältnissmässigen Gleichförmigkeit während des Tages sind die Dünnheit und die Ruhe der Luft wichtige Ursachen des eigenthümlichen Klima's von Davos. Die dünnere und trockene, von Wassertheilchen fast völlig freie Luft entzieht der Haut weit weniger Wärme als in der Niederung, abgesehen von dem Einflusse der Windstille. Die Reflexion der Sonnenstrahlung an den Schneeflächen hat auch einen sehr wichtigen Einfluss auf die Temperatur in der Sonne.

Wir betonen im Anschlusse an diese Beobachtungen Frankland's die Wirkung des von Schneeflächen oder Felsen reflectirten Sonnenlichtes. Allen Alpenwanderern ist bekannt, dass man selbst in den höchsten Firnmulden bei Windstille und Sonnenschein unter einer fast afrikanischen Hitze leiden kann. Aber nicht nur in Hochthälern, wie Davos, kommt die durch Reflexe verstärkte Sonnenstrahlung bei Windstille so kräftig zur Geltung, auch für das Klima von Meran wies kürzlich Prof. C. W. Fuchs die Bedeutung derselben nach. Er sagt geradezu: Die klimatischen Verhältnisse des Winters in Meran gleichen jenen des Sommers in windgeschützten, an der Schneegrenze liegenden Hochalpenthälern. Von December bis März sind die Nächte in Meran Winter, die Tage sommerliches Frühjahr. Am Tage milde und doch erfrischende Luft, kräftige Sonne; in der Nacht bei glitzerndem Sternenhimmel — Frost. Die warme, mitunter fast heisse Sonne vermag in der kurzen, ihr gegönnten Zeit das Eis in schattigen Lagen nicht zu schmelzen und daher der auffallende Anblick einer zuweilen echt winterlichen Landschaft bei sommerlicher Wärme. Es wäre wohl unmöglich aus den gewöhnlichen meteorologischen Daten einen Begriff von den wirklichen klimatischen Verhältnissen Meran's zu erhalten. (Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Jahrgang 1874, S. 185 u. s. f.)

(Zittel: Ueber den Ozongehalt der Wüstenluft.) Herr Professor Zittel in München hat während seiner Reise in der libyschen Wüste und in Aegypten Beobachtungen über den Ozongehalt der atmosphärischen Luft angestellt, welche einige sehr interessante Resultate ergeben haben.

Als Ozonometer diente Jodkaliumstärkepapier, welches nach dem Schönbein'schen Recepte frisch in Basel hergestellt worden war. Herr Zittel hat seine Beobachtungen und die daran geknüpften Schlüsse kürzlich in der Münchener Akademie publicirt und wir wollen hier einige der wichtigsten neuen Ergebnisse reproduciren.

Vergleicht man die in der Wüste erhaltenen Ozonreactionen mit jenen in den Oasen und dem Nilthal beobachteten, so ergibt sich das überraschende Resultat, dass in ersterer der Ozonreichthum der Luft ein erheblich grösserer ist, als in den bewohnten, mit Vegetation und Wasser versehenen Gebieten. In der offenen Wüste zeigte sich im Jänner und Februar ein mittlerer Ozongehalt von 7·3, während in den Oasen um dieselbe Zeit ein Mittel von nur 4·8 erhalten wurde. Die Wüste stellt sich also im Winter den ozonreichsten Gegenden Europa's an die Seite.

Am Tage zeigte sich die Einwirkung auf die Reagenzpapiere stets etwas schwächer als während der Nacht. Die dunkelste Färbung der Reagenzpapiere

fand stets statt bei vollkommen klarem Himmel, bei starkem Thau oder Reif und bei nordwestlicher oder westlicher Windrichtung. War der Himmel bewölkt, so zeigte sich regelmässig eine geringere Ozonreaction, aber gleichzeitig fehlte auch der Thau; die schwächste Färbung stellte sich ein während oder unmittelbar nach einem aus S oder SE kommenden Samum.

Man hat vielfach die Erfahrung gemacht, dass im Allgemeinen bewegte Luft stärkere Ozonreaction gibt, als ruhige. Allein dieser Satz dürfte nur relative Richtigkeit haben. Nach windstillen Nächten fand ich öfters an klaren, thaureichen Morgen die Ozonreaction gleich 7 bis 8, während zuweilen bei heftigem SE-Sturm nur 2—3 erreicht wurde.

Als eine wichtige Ozonquelle wurde von mehreren Seiten die Vegetation, namentlich die Wälder, angesehen. — Ebermayer bemerkte aber, dass an allen waldreichen Orten die Luft im Winter ozonreicher ist als im Sommer, dass also der Wald als solcher durch seine Blätter keinen directen Einfluss ausüben dürfte, sondern höchst wahrscheinlich nur durch seine grössere Feuchtigkeit mittelbar als Ozonquelle betrachtet werden könne.

Meine Beobachtungen in der libyschen Wüste scheinen die Ansicht zu bekräftigen, dass zwischen Vegetation und Ozongehalt der Luft kein unmittelbarer Zusammenhang existirt, ja dass eine mit Pflanzen bedeckte Gegend unter Umständen wegen der zahlreichen verwesenden und Ozon verzehrenden Stoffe sogar geringeren Ozongehalt aufweisen kann, als völlig vegetationslose Gegenden. Bemerkenswerth erscheint, dass die stärkste Ozonreaction an klaren Tagen bei starkem Thaufall oder Reif eintrat und dass jedenfalls bei starker Färbung der Reagenzpapiere das Hygrometer am Morgen eine bedeutende Feuchtigkeit anzeigte.

Der Thau spielt in der beinahe regenlosen libyschen Wüste eine wichtige Rolle als Ernährer der allerdings dürftigen Wüstenvegetation. Während des Winters fällt er in solcher Menge, dass häufig unsere Zelte ganz durchnässt waren und der felsige Boden wie nach einem Regen befeuchtet erschien. Dass bei feuchter Atmosphäre häufig ein erhöhter Ozongehalt bemerkbar wird, haben zahlreiche Beobachter festgestellt. Nach Gorup Besanez ist es die hochgesteigerte Wasserverdunstung, welche in der Nähe der Gradirhäuser den hohen Ozongehalt der Luft erzeugt. Meine Reagenzpapiere waren in thaureichen Nächten schon längst vor Sonnenaufgang intensiv gefärbt, also noch ehe die starke Verdunstung begonnen hatte. Es scheint demnach, dass nicht allein bei der Verdunstung, sondern auch bei der Condensation von Wasserdampf Ozon erzeugt wird. Sollte vielleicht die beim Uebergang des einen Aggregatzustandes in den andern entstehende Elektricität Veranlassung zur Verwandlung des gewöhnlichen Sauerstoffs in Ozon bilden und sollte sich hieraus der ungewöhnlich hohe Ozongehalt der Luft, in welchen Wasser verdunstet oder sich zu Thau und Reif condensirt, erklären lassen?

(Andrews: Ueber das Ozon.) Wir machen diejenigen unserer Leser, welche sich für das Ozon interessiren, auf einen Vortrag des berühmten englischen Physikers *Andrews* aufmerksam, den derselbe in der *R. Society of Edingburgh* gehalten und der in deutscher Uebertragung in Pogg. Annalen der Physik 1874, Nr. 6 erschienen ist. Nachdem Andrews seine eigenen Versuche angeführt hat, die den Nachweis liefern, dass der die bekannten Reactionen gebende Stoff in der Atmosphäre wirklich Ozon ist, äussert er sich folgendermaassen über die Ozonmessung:

Die Identität des activen Stoffes in der Atmosphäre mit dem Ozon kann jetzt ohne Widerrede als festgestellt betrachtet werden, ebenso wie die Richtigkeit der Ansichten Schönbeins über diesen Gegenstand vollkommen bestätigt sind. Den Betrag des Ozons in der Atmosphäre zu bestimmen, ist jedoch ein Problem von unübersteiglicher Schwierigkeit wegen der äusserst geringen Menge, in welcher es selbst im Maximo vorkommt. Dagegen kann seine Anwesenheit leicht durch jedes gewöhnliche jodirte Stärkmehlpapier nachgewiesen werden.—Obgleich wir mit den jetzt bekannten experimentellen Hilfsmitteln schwerlich hoffen dürfen, den zu einer Zeit in der Atmosphäre vorhandenen Betrag von Ozon zu bestimmen, so wäre es doch möglich, wie Schönbein vor langer Zeit vorgeschlagen hat, durch Anlegung einer chromatischen Scala zu den Angaben der Probepapiere die relative Menge des Ozons an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten angenähert auszumitteln. Solche Schätzungen müssen indess sehr unsicher bleiben, da die Farbenstufen der Probepapiere schwerlich eine genaue Bestimmung durch Zahlen zulassen; und in diesem speciellen Falle sind sie einer besonderen Fehlerquelle ausgesetzt, da es wenig zu bezweifeln ist, dass ein grosser, aber unbekannter Theil des in der Luft vorhandenen Ozons, welcher mit dem Papiere in Berührung kommt, katalytisch zerstört wird und durchaus keinen Effect hervorbringt. Indess gibt das Ozonometer, besonders in Verbindung mit einem Aspirator, werthvolle Angaben in Betreff der Ozonzustände der Atmosphäre, und bis genauere Methoden erdacht worden sind, dürften diese Beobachtungen sicher fortzusetzen sein.

Ozon findet sich selten in der Luft grosser Städte, es sei denn in den Vorstädten, wenn der Wind vom Lande bläst, und nur sehr selten und sehr ausnahmsweise ist es in der Luft der grössten, bestventilirten Zimmer vorhanden. In der That wird es in Räumlichkeiten, wo viele Menschen wohnen, durch Rauch und Unreinigkeiten rasch zerstört; diese zerstörende Wirkung habe ich oft zwei bis drei engl. Meilen entfernt von einer Fabriksstadt wahrgenommen, selbst beim schönsten, hellsten Wetter.

Die permanente Abwesenheit des Ozons in der Luft eines Ortes kann als ein Beweis angesehen werden, dass wir, wenn ich so sagen darf, verdorbene Luft einathmen. Seine Abwesenheit in der Luft von Städten und Zimmern ist wahrscheinlich die Hauptursache des Unterschiedes, welchen Jeder fühlt, der, nachdem er die Luft der Stadt oder eines noch so geräumigen Zimmers eingeathmet hat, in die frische oder ozonhaltige Landluft kommt. Es ist in der That höchst wahrscheinlich, dass viele der wichtigsten Actionen, durch welche die Producte der vegetabilischen und animalischen Abfälle durch Oxydation aus der Luft fortgeschafft werden, ein Werk des Ozons sind und nicht des gewöhnlichen oder inactiven Sauerstoffes.

(Zur Meteorologie von Porto-Rico.) George Latimer, Correspondent der *Smithsonian Institution*, seit 1834 auf Porto-Rico wohnend, macht einige Mittheilungen über die Meteorologie dieser Insel.

Der NE-Passat herrscht Tag für Tag von 9^h Morgens bis Sonnenuntergang, während der Nacht weht eine strenge Landbrise auf den Ocean hinaus auf allen Seiten der Insel. Sie ist jedoch heftiger an der W- und N-Seite, wahrscheinlich weil hier die Breite des Küstenstriches grösser ist. Während der Regenzeit, d. i. von Ende Mai bis Ende October, fällt der Regen in den westlichen Theilen der

Insel jeden Tag von 2^h Nachmittags bis Sonnenuntergang. Nicht so in anderen Theilen der Insel, welche durch eine 3—4000′ hohe Bergkette der Länge nach getheilt ist. Diese Bergkette zwingt die feuchte Luft des Passates emporzusteigen und wird so die Ursache von Regen an der Nordseite, während auf der S-Seite das Land oft mehr als ein Jahr ohne Unterbrechung an Dürre leidet. Auf dieser Seite der Insel muss man zu künstlicher Bewässerung seine Zuflucht nehmen, und es existirt ein Project zu diesem Zwecke mittelst eines Tunnels durch die Berge das Wasser eines Flusses der N-Seite auf die S-Seite hinüber zu leiten.

Gelegentlich hört auch das regelmässige Wehen des Passates auf, es tritt vollständige Windstille ein oder es erheben sich leichte Winde, welche in wenigen Stunden den ganzen Compass durchlaufen. Dieser Zustand dauert gewöhnlich einige Tage, und aus ihm, als sicheres Anzeichen, hat Latimer stets vorhersagen können, dass im N ein Sturm herrsche. Nach dieser Stille in der Luft und auf dem Meere kommt stets eine starke rollende See von N so heftig, dass die Schiffe den Hafen von Saint John nicht verlassen oder an einem anderen Punkte der N-Küste Ladung einnehmen können. Dann kommt, in einigen Fällen im Verlaufe von wenigen Stunden, in anderen erst nach zwei Tagen, ein strenger N-Wind, die Wiederkehr des regelmässigen Passates, welcher dann mit grösserer Stärke weht als gewöhnlich. Die Schiffe bringen dann die Nachricht von dem vorausgesagten Sturme und seinen zerstörenden Wirkungen.

Farbige Lichtbanden, divergirend von Sonnenuntergang im W und convergirend gegen den gegenüberliegenden Punkt des Horizonts im E werden während des Sommers und Herbstes häufig in grosser Schönheit gesehen.

Herr Professor Henry fügt bei, dass die von Latimer beobachteten Unterbrechungen des Passats wahrscheinlich in Verbindung stehen mit den bekannten Northers in Texas. *(Smithsonian Report for 1871, p. 451.)*

(Organisirung von phänologischen Beobachtungen in England.) Der Ausschuss der englischen meteorologischen Gesellschaft hat kürzlich beschlossen, ein System der Beobachtungen jener Naturerscheinungen zu organisiren, welche mit der periodischen Wiederkehr der Jahreszeiten zusammenhängen, um auf diese Art die Beziehungen zwischen den meteorologischen Vorgängen und der Entwicklung der Pflanzen etc. zu erforschen. Als Einleitung zu diesem Vorhaben hat die Gesellschaft andere wissenschaftliche Gesellschaften und einzelne Persönlichkeiten, welche sich mit verwandten Studien beschäftigen, eingeladen, Delegirte zu einer berathenden Versammlung zu schicken oder doch schriftliche Mittheilungen einzusenden. Die erste Sitzung wurde am 2. Juli abgehalten in Anwesenheit von Delegirten der königl. Gartenbaugesellschaft, der k. Landwirthschaftsgesellschaft, der k. botanischen und anderen Gesellschaften. Nachdem der Gegenstand im Allgemeinen einer vollständigen Discussion unterzogen worden war, wurde Rev. Preston von Marlborough College aufgefordert, eine Liste jener Pflanzen anzulegen, welche beobachtet werden sollen. Ein anderes Mitglied der Versammlung wurde eingeladen, eine Liste der Insecten, Vögel und anderer Thiere anzufertigen.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. October 1874. Nr. 20.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hoffmann: Zur vergleichenden Phänologie Italiens. — **Kleinere Mittheilungen.** Kostliwy: Klima von Bodenbach. — Hildebrandsson: Richtung der Cirruswolken. — Wojeikoff: Meteorologische Notizen aus Mexiko. — Braun: Das Nephoskop. — Stow: Absorption der Sonnenstrahlen durch Wasserdampf. — Wright: Ueber das Zodiakallicht. — Meteorologischer Atlas von Frankreich. — **Literaturbericht.** W. Köppen: Ueber die Abhängigkeit des klimatischen Charakters der Winde von ihrem Ursprunge. — Neumayer und Boguslawski: Bericht über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen. — Rawson: *Rainfall of Barbados.* — v. Czoernig: Görz als klimatischer Curort. — Berichtigungen.

Zur vergleichenden Phänologie Italiens,

von Prof. **H. Hoffmann** in Giessen.

(Hiezu eine Karte.)

Es ist in hohem Grade zu bedauern, dass wir über bei weitem den grössten Theil Italiens keine phänologischen Beobachtungen besitzen. Und doch ist es einleuchtend, dass bei dem Interesse, welches das classische Land dem Nordländer einflösst, gerade hier eine wesentliche Lücke für unsere Kenntniss sich fühlbar macht. Es sind in dieser Beziehung sehr übertriebene und vielfach falsche Ansichten verbreitet, was namentlich im Interesse Derer zu bedauern ist, welche ihrer Gesundheit wegen den milderen Himmel jenes Landes aufsuchen; diese könnten dadurch in ihrer Wahl sicherer geleitet werden, wenn es ihnen möglich wäre, sich die Vegetationsentwicklung eines Ortes in Italien im Vergleiche zu den gewohnten Verhältnissen ihrer Heimat in bestimmterer Weise vorzustellen. Und leider wird dieser Mangel nur sehr unvollkommen durch directe meteorologische Beobachtungen ausgeglichen, da die Zahl der Beobachtungs-Stationen eine auffallend geringe ist, jedenfalls nicht entfernt ausreichend für irgend welche mehr ins Einzelne gehende Forderungen, wenn diese auf andere Orte, als die bekannten Hauptstädte, sich erstrecken.

Unter diesen Umständen hat vielleicht der im Folgenden niedergelegte Versuch ein interimistisches Interesse, welcher eine vorläufige Orientirung in dieser Richtung vermitteln soll.

Ich hatte Gelegenheit, auf einer raschen Reise durch Italien während des März und April 1874 eine grosse Menge phänologischer Beobachtungen zu notiren,

welche sodann mit den gleichzeitig in der Heimat beobachteten Entwicklungsstufen verglichen werden konnte. Es kann eine solche auf ein einzelnes Frühjahr statt auf mehrjährige Mittel begründete Vergleichung selbstverständlich nur unter der Voraussetzung einige allgemeinere Giltigkeit haben, dass der Witterungsgang zu der betreffenden Zeit nicht nur ein normaler, durchschnittlicher war — namentlich wenn es sich um die Feststellung der absoluten Daten handelte; sondern dass er auch — was für unsern Zweck weit wichtiger ist — mit dem Gang der Meteore in Deutschland wirklich parallel und normal ging. Dass diess keineswegs immer der Fall sein muss, ist einleuchtend; es kann sehr wohl vorkommen, dass unter der Herrschaft heterogener Winde Italien einen zu kalten und Deutschland einen zu warmen Frühling hat. In unserem Falle nun scheint die Gunst des Zufalls es gestatten zu wollen, dass wenigstens annähernde Resultate gewonnen werden konnten. Zu dieser Zeit herrschte nämlich nicht nur durch ganz Italien, sondern auch durch einen grossen Theil von Mittel-Europa in auffallender Gleichmässigkeit wochenlang (16. März bis 13. April) O- und NO-Wind, die Tage waren ungewöhnlich warm, die Nächte sehr kühl, dabei wenig Niederschlag; im Ganzen war die Temperatur unter dem Mittel, und die Vegetationsentwicklung — namentlich durch Regenmangel — verzögert [1]). Erst um die Mitte April ging dieselbe in ein rascheres Tempo über, so dass sie nach wenigen Wochen bereits das Normalmittel überholt hatte: am 27. April war in Giessen die Vegetationsentwicklung bereits um 7 Tage voraus, im Vergleiche zum vieljährigen Mittel zu dieser Zeit. Es ist noch in Aller Erinnerung, welche traurigen Folgen die sehr bald darauf eintretenden Nachfröste durch fast ganz Europa für die Vegetation insbesondere des Weinstocks hatten; Mitte Mai waren die Hügel um Florenz wieder mit Schnee bedeckt, wie im März, und der Vesuv trug Mitte Mai eine Schneekappe.

Sehen wir von diesen Abnormitäten ab, da sie nicht mehr in unseren Zeitraum fallen, so ergibt sich, dass allerdings auf einer so raschen Reise in diesem noch dazu verzögerten Frühling keine Normalzahlen für die phänologischen Daten gewonnen werden können, was auch nicht in unserer Absicht liegt; vielmehr muss diess den ständigen Beobachtern in Italien selbst überlassen und empfohlen werden. Wohl aber scheint es erlaubt, den Versuch zu machen, den relativen Gang der Vegetationsentwicklung Italiens im Vergleiche zu dem von Deutschland vorläufig festzustellen, aber unter der Voraussetzung eines parallelen Ganges der Meteore in beiden Ländern. Der directe Beweis, dass ein solcher stattgefunden habe, ist allerdings schwierig zu erbringen, eben weil es allzusehr an Beobachtungs-Stationen in Italien fehlt und die wenigen Beobachtungen erst nach längerer Zeit im Drucke uns vorliegen.

Es gibt aber noch einen anderen Weg zu prüfen, ob die von uns gewonnenen Resultate irgend welches Vertrauen verdienen; und dieser ist der folgende:

Bekanntlich steht die Zeit der Vegetationserwachung im Frühjahr in einer bestimmten Beziehung zu der geographischen Breite, d. h. sie entspricht dem jeweiligen Stande der Sonne (oder der Höhe des Sonnenbogens). Diess Verhältniss erleidet allerdings vielfache Abweichungen, Anomalien, welche durch local zu warme (geschützte) oder zu kalte (hohe) Lage bedingt werden. Wir

[1]) Als Beispiel diene: Ranunculus Ficaria erste Blüthe am 3. April (statt — im Mittel — am 24. März); Tulipa suaveolens 19. April statt 7. April; Doronicum caucasicum 19. April statt 13. April.

werden also selbstverständlich nicht etwa Nizza mit Giessen, Frankfurt oder Wien vergleichen, ebensowenig die *Isola bella* auf dem *Lago maggiore*, da beide Localitäten anormal und durch besondere bekannte Verhältnisse viel zu warm sind; ebensowenig wie wir umgekehrt die Höhe des Apennin von Pistoja dem Gran Sasso oder dem Vesuv zur Vergleichung auswählen werden. Brüssel und Genf haben $4^1/_2$ Breitegrade Unterschied und doch ist — da Genf 400 Meter höher liegt — die Blüthezeit bestimmter Frühlingspflanzen an beiden Orten fast gleich (Quetelet: Arch. Bibl. Genève, Jan. 1854, p. 25). Dagegen ist die Lage von Rom und die Gegend von Neapel gegen Caserta hin von solchen localen Fehlern im Wesentlichen frei.

Man kann nun nach zahlreichen Beobachtungen für Mittel-Europa durchschnittlich annehmen, dass ein Breite-Unterschied von 1 Grad einer mittleren Verzögerung (oder Beschleunigung) der Vegetationsentwicklung, speciell der Aufblühzeit im Frühlinge um $3^3/_4$ Tage entspricht. (Zu ähnlichen Ergebnissen ist C. Fritsch durch Vergleichung der zahlreichen Stationen seines Beobachtungsgebietes (Oesterreich-Ungarn) gelangt, wenigstens für Holzpflanzen, welche uns fast allein hier interessiren. (Vergleiche Normal-Blüthenkalender von Oesterreich. Wien 1867, p. 9—40, und: Sitzungsbericht der Wiener Akademie 1866, 8. Febr., wo der Unterschied für Kräuter auf 3·8 Tage festgestellt wird, für Holzpflanzen auf 2·9 Tage. — Schübler berechnet für die Landstriche zwischen 44 und 54° n. Br. 4 Tage Verzögerung auf einen Breitegrad, für höhere Breitegrade 2—3 Tage.)

Der Unterschied zwischen Giessen und Rom beträgt nun 8 Breitegrade, gegen Neapel 9°; diess ergibt für Rom (à $3^3/_4$ Tage) eine Beschleunigung von 30 Tagen, für Neapel 34 Tage. Wenn wir nun auf unserer beiliegenden Karte bei Neapel auf Grund directer, wenn auch nur einjähriger Beobachtungen fast genau dieselbe Zahl, nämlich 35 Tage, eingeschrieben sehen[1]), bei Rom 23 (statt 30), so dürfte sich daraus ergeben, dass — und zugleich bis zu welcher Fehlergrösse — die von uns gewonnenen Resultate immerhin einen gewissen Werth beanspruchen können, dass man also aus ihnen direct abnehmen kann, um wie viel Tage oder Wochen eine bestimmte Stufe des Frühlings an einem bestimmten Orte Italiens früher eintritt, als im mittleren Deutschland. Und damit erfährt man zugleich die gesammte Dauer der eigentlichen Vegetationszeit oder des Sommers, da sich im Herbst dieselben Verhältnisse in umgekehrter Reihenfolge wiederholen. Endlich lässt sich auch folgender Schluss darnach formuliren. Wenn in Giessen im mittleren Durchschnitt (oder in einem einzelnen Jahre) die erste Blüthe der Schlehe (Prunus spinosa) am 21. April sich entfaltet, so fand diess unter der Voraussetzung eines analogen Witterungsganges bereits am 16. März in Neapel statt, in Rom am 29. März, in Florenz am 26. März; und dem entsprechend war zu derselben Zeit die ganze übrige Vegetationsentwicklung beschaffen, selbstverständlich mit Ausnahme der immergrünen Gewächse in beiden Ländern, oder derjenigen Pflanzen, welche in dem einen Lande vorkommen, in dem anderen aber fehlen, und welche hier natürlich ausser Betracht gelassen sind. Man erhält also auf dem

[1]) Nach einer mir vorliegenden Angabe schlägt die Eiche in Neapel im Mittel am 31. März aus. Wenn hiermit Quercus pedunculata gemeint ist, wie wahrscheinlich, so beträgt der Unterschied bezüglich dieser Pflanze gegen Giessen (erste Blattoberfläche sichtbar im Mittel am 4. Mai) 34 Tage, was gut stimmt. (Vergleiche über das Vorkommen der Eiche meine betreffende Arealkarte in Heyer's allg. Forst- u. Jagdzeitung. Supplem. 1868—69. VII. p. 35, Taf. I, Fig. 2.)

bezeichneten Wege ein Bild der relativen Vegetations- und Witterungsstufe, unter der Bedingung, dass man sich bezüglich der Vegetation auf Gleichartiges beschränkt. Man kann also nicht sagen: Am 29. März sieht die Vegetation im Allgemeinen in Rom ebenso aus, wie in Giessen am 21. April; vielmehr hat man dabei ganz bestimmt an die Schlehe zu denken, im Verein allerdings mit zahlreichen anderen Pflanzen, welche auch sonst noch beiden Orten gemeinsam sind (wie z. B. Mandeln, Aprikosen, Pfirsiche, Pflaumen u. s. w.).

Was Nizza und überhaupt die ganze Riviera di Ponente betrifft, so ergibt sich aus der Karte, dass die ligurische Küste ganz anormal begünstigt ist (sie steht auch merklich über dem wärmsten Punkte des Lago maggiore); und diese ausnahmsweise Begünstigung, welche in unseren Zahlen hervortritt (und bei Alassio Neapel ganz gleichkommt, ebenso auch wohl bei San Remo) findet ihre volle Bestätigung auch bei einer eingehenden Betrachtung der einheimischen wilden Vegetation der Sträucher und Kräuter, welche vielfach (namentlich gerade die zarteren, bezüglich der Wärme anspruchsvolleren) an dieser Riviera, von Neapel und Rom her, ihre — ununterbrochene — Fortsetzung finden, um mit diesem isolirten vorgeschobenen Posten dann nordwärts ihr Ende zu erreichen (z. B. Euphorbia dandroides, Anemone stellata u. a.). —

Es ist noch übrig anzugeben, auf welche Weise die angeschriebenen Ziffern, welche die Zahl der Tage vor Giessen bezeichnen, gewonnen worden sind.

Es wurden nämlich an den betretenen Orten die Vegetations-Stufen der nachverzeichneten Pflanzen — als beiden Ländern gemeinsam — eingetragen, wo möglich mehrerer verschiedener Pflanzen an derselben Localität, und zwar von meinem Eintritte in Italien bei Botzen am 16. März bis zum Austritte bei Triest am 13. April. So ergaben sich denn je nach der Gunst der Verhältnisse je eine oder mehrere — im Maximum sechs — Beobachtungen, z. B. für Venedig am 11. April:

	Giessen	Unterschied
1. Aesculus Hippocastanum (Laubausschlagen)	14. April	3 Tage.
2. Pfirsich blüht (Vollblüthe)	25. „	10 „
3. Prunus spinosa (ebenso)	24. „	13 „
4. Prunus avium (ebenso)	23. „	12 „

Hieraus ergibt sich als mittlerer Unterschied 9 Tage.

Für Venedig wurde anderweitig fast genau derselbe Werth (8 Tage) auch auf anderem Wege, nämlich durch mehrjährige directe Beobachtung der Aufblühzeiten, gewonnen. Frankfurt a. M. hat zu derselben Zeit einen Vorsprung von sechs Tagen vor Giessen [1]). — Hiernach ist es leicht, die gewonnenen Werthe

---

[1]) Nach Fritsch ist die mittlere Blüthezeit im Frühling in Venedig um neun Tage vor Wien voraus (siehe Sitzungsbericht der Wiener Akademie Jan. 1871, p. 18.). Wien ist aber um einen Tag hinter Giessen, Frankfurt um sechs Tage voraus vor Giessen, wie aus Folgendem hervorgeht (vergl. Wien und Frankfurt nach der Zusammenstellung vieljähriger Mittel von J. Ziegler in Jelinek und Hann's Zeitschr. f. Meteor. November 1872, p. 362; bez. Giessen nach meinen eigenen Beobachtungen im vieljährigen Mittel bis 1867: 13. Bericht der oberhessischen Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde 1869, S. 67.)

Erste Blüthe von	Frankfurt a. M.	Wien	Tage nach Frankfurt	Giessen	Tage nach Frankfurt
Ribes Grossularia	10. April	12. April	2	15. April	5
Persica vulgaris	1. „	13. „	12	3. „	2
Prunus avium	14. „	17. „	3	21. „	7
Ribes rubrum	9. „	17. „	8	15. „	6
Pyrus communis	13. „	23. „	10	23. „	10
Mittel	—	—	7	—	—

von Giessen auf Frankfurt und Wien zu reduciren; und da wir durch C. Fritsch eine Zusammenstellung vieljähriger Mittel für eine grosse Anzahl noch anderer Orte, namentlich Mittel-Europa's, auf Wien reducirt, besitzen (a. a. O.), so ist uns also dadurch die Möglichkeit geboten, statt Giessen, Wien oder Frankfurt jeden anderen dieser Orte als Punctum comparationis zu einer wenigstens ungefähren Schätzung zu benützen. Eine genaue Vergleichung ist desshalb nicht möglich, weil Fritsch sich nicht an einzelne Species gehalten hat, vielmehr seine Werthe dadurch erhält, dass er die mittleren monatlichen Unterschiede der Blüthezeiten aller Pflanzenarten zusammen einander gegenüberstellte, welche in Wien in demselben Monate zur Blüthe gelangen. (L. c. S. 3.)

Wenn erst längere Beobachtungsreihen — und zwar überall über die gleichen Species — vorliegen werden, dann wird es möglich sein, die Vergleichung durch Karten analog der beiliegenden auf Grund einer einzigen Pflanzenart durchzuführen, was offenbar neue und werthvolle Gesichtspunkte eröffnen, einen neuen Einblick in die vergleichende Klimatologie gestatten würde. Man könnte dann allmälig noch mehrere Species auf gesonderten Karten in gleicher Weise behandeln, und so für jeden Monat ein passendes Beispiel zur Darstellung bringen. Selbstverständlich wird man sich hierbei auf Holzpflanzen beschränken und im physiologischen Interesse auch die „erste Fruchtreife" im Auge behalten, wozu Aesculus Hippocastanum, Prunus avium und Sambucus nigra vorzugsweise geeignet sind.

Die verglichenen Pflanzen sind nun folgende, unter denen mehrere (namentlich die ersten) überall so häufig angepflanzt sind, namentlich auch an den Eisenbahnstationen, dass man fast niemals über die Wahl der zu beobachtenden Pflanzen in Verlegenheit kommt. Mehrere andere, für Italien sehr charakteristische (wie Acazien und Magnolien) mussten wegen allzu vereinzelten Vorkommens ausgeschieden werden, und ich erlaube mir, die nachstehenden Pflanzen eben wegen ihrer sehr allgemeinen Verbreitung auch für fernere derartige Reisebeobachtungen im Frühjahre ganz besonders zu empfehlen.

Verzeichniss der beobachteten Pflanzen:

1. Syringa vulgaris: Belaubung, erste Blüthe.
2. Aesculus Hippocastanum, Rosskastanie: Laubausschlagen (erste Blattoberfläche sichtbar), ganz belaubt.
3. Pyrus communis, Birnbaum: erste Blüthe, Vollblüthe.
4. Persica vulgaris, Pfirsich: erste Blüthe, Vollblüthe.
5. Prunus insititia, Pflaume: erste Blüthe, Vollblüthe.
6. Prunus spinosa, Schlehe: erste Blüthe, Vollblüthe.
7. Populus italica: Vollblüthe, allgemeine Belaubung.
8. Sambucus nigra, Hollunder: Blattausschlagen, allgemeine Belaubung.
9. Vitis vinifera, Weinstock: erste Blätter entfaltet.
10. Ranunculus Ficaria: Anfang der Blüthe.
11. Anemone nemorosa: Vollblüthe.
12. Prunus avium, Süsskirsche: erste Blüthe.

Es darf hiebei nicht vergessen werden, dass Obiges eben nur für die genannten Pflanzen in Summa gilt; für später blühende verschieben sich die Verhältnisse, Ende Mai und im Juni geht Wien mit Frankfurt und Giessen zusammen. (J. Ziegler: Verh. d. physikal. Vereins in Frankfurt 1872, p. 59.)

13. Amygdalus communis, Mandel: Vollblüthe.
14. Mespilus japonica: erste Blüthe.
15. Fritillaria imperialis, Kaiserkrone: Vollblüthe.
16. Ulmus campestris, Rüster, Ulme: Blüthe, Frucht ausgewachsen.
17. Prunus armeniaca, Aprikose: Vollblüthe.
18. Tussilago Farfara: Vollblüthe.
19. Brassica Rapa, Winterraps: erste Blüthe.
20. Mahonia Aquifolium: erste Blüthe, Vollblüthe.

Kleinere Mittheilungen.

(Klima von Bodenbach.) Mit dem Jahre 1873 hat Herr Oberforstmeister Adam Seidl die mit April 1828 begonnene Reihe der meteorologischen Beobachtungen zu Bodenbach geschlossen; der für das Jahrbuch der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie, Jahrgang 1872, bestimmten Zusammenstellung der Daten dieser 46jährigen Beobachtungsreihe sind die nachstehenden Mittel und Extreme entnommen:

Die Station Bodenbach wurde von der patriotisch-ökonomischen Gesellschaft für Böhmen im Jahre 1828 ins Leben gerufen und mit Instrumenten versehen; mit dem Jahre 1851 schloss sich Bodenbach dem von der Central-Anstalt errichteten Beobachtungsnetze an und es erstrecken sich die Beobachtungen über alle meteorologischen Elemente. Selbstverständlich wurden auch die Fehler der einzelnen Instrumente gehörig berücksichtigt und ausserdem die Monatsmittel des Luftdruckes mittelst Differenzen gegen Prag und Wien controlirt.

Die höchste beobachtete Temperatur war 38·1° C. am 9. Juli 1828 und am 5. August 1830, die tiefste —34·1° C. am 4. Februar 1830; absolute Schwankung 72·2° C.

Der wärmste Monat war der Juli 1834 (Abweichung +4·4°), der kälteste der Jänner 1838 (Abweichung —9·1°), das wärmste Jahr war 1834 (Abweichung +2·1), das kälteste 1838 (Abweichung —2·0), somit Schwankung 4·1.

Die geringste Schwankung der Monatsmittel zeigt sich im September (4·6), dann Juli (5·1), während jene des Jänners bis 14·6° Differenz ergeben.

Die Schwankungen der Temperaturmittel für die einzelnen Stunden sind ebenfalls im Winter viel bedeutender als im Sommer; während jedoch die Schwankungen der Temperaturmittel für 2^h im Winter geringer sind, als für 6^h Morgens und 10^h Abends, sind jene von 2^h im Sommer grösser als die der anderen Stundenmittel.

Es erreichen die Schwankungen

für 6^h Morgens	das Maximum	im	Februar	12·9°,	das Minimum	im	August	3·6°
„ 2^h Nachm.	„	„	December	9·6°,	„	„	„	5·2°
„ 10^h Abends	„	„	Februar	12·0°,	„	„	September	3·3°

Im normalen Gange der fünftägigen Temperaturmittel, bestimmt aus den Jahren 1848—1873, fällt die höchste Temperatur auf die Pentade 20.—24. Juli, mit 18·7° und 18·6° auf die Pentade 25·—29. Juli, die tiefste —2·2° auf die zweite Pentade (6.—10. Jänner); der Durchgang durch das Jahresmittel erfolgt am 20. April und 20. October. Das höchste beobachtete Pentadenmittel war 25·6°

(Abweichung +7·9°) im Jahre 1868 14.—18. August, das tiefste —15·1° (Abweichung —12·9°) im Jahre 1861 6.—10. Jänner.

Der höchste Barometerstand mit 772·4 Mm. wurde am 27. December 1840, der tiefste mit 719·4 Mm. am 26. December 1856 beobachtet, auf welchen Monat somit die grösste absolute Schwankung (53·0 Mm.) fällt, während der Juli die kleinste Schwankung (24·3 Mm.) aufweist.

Die grösste Regenmenge, 885 Mm., hatte das Jahr 1854, die kleinste, 439 Mm., das Jahr 1842; die höchste mittlere Monatssumme in der Jahresperiode fällt auf den Juli mit 81·8 Mm., vertheilt auf 13·3 Tage im Mittel, während der Juni die grösste Zahl der Niederschlagstage (14·0 im Mittel) und der Tage mit Gewitter (4·5 im Mittel) bei einer Niederschlagssumme von 77·5 Mm. aufweist.

Das an Niederschlagstagen reichste Jahr war 1867 mit 180, die kleinste Anzahl der Tage mit Niederschlag, 73, hatte das Jahr 1853.

Bodenbach 50° 46′ N. Br. 14° 12′ E. v. Gr. Seehöhe 142 Meter.

	Luftdruck in Mm.			Temperatur Celsius										
	Mittel	Mittl.	Extr.	6h Mg.	2h N.	10h A.	24std. Mittel	Mittl.	Extr.	Absol.	Extr.	Kälte-ster Monat	Wärm-ster Monat	Be-wöl-kung
Beob.-Jahre	46	46	46	26	26	26	46	46	46	46	46	46	46	13
December	751·2	763·8	734·7	—1·0	1·0	— 0·6	—0·1	8·3	—11·1	13·0	—25·3	— 8·8	4·2	7·4
Jänner ...	50·5	63·5	33·2	—2·7	0·3	—1·9	—2·2	6·9	—15·1	13·8	—31·6	—11·3	3·3	7·3
Februar ..	50·0	62·2	33·7	—1·5	2·6	—0·6	—0·7	8·6	—14·1	14·5	—34·1	— 8·2	4·4	6·8
März	48·3	61·4	32·8	0·6	6·0	2·2	2·8	14·0	—8·1	21·1	—19·6	—2·7	7·9	6·3
April	47·9	58·1	35·2	4·5	12·4	7·1	8·4	21·7	—2·3	27·1	—8·1	4·4	12·0	5·8
Mai	48·5	57·0	37·8	9·0	17·7	11·7	13·6	27·0	1·9	35·0	—3·1	10·0	17·8	5·6
Juni	48·9	56·5	39·6	13·3	21·3	15·4	17·3	30·6	7·3	37·6	2·4	14·4	19·5	6·2
Juli	48·9	56·4	40·8	14·5	23·2	16·5	18·8	31·9	9·4	38·1	5·0	16·3	23·2	5·6
August ...	49·1	56·4	40·2	13·9	22·4	15·9	18·1	30·4	8·3	38·1	4·9	15·2	21·8	6·0
September	50·2	59·1	39·1	10·3	18·6	12·6	14·4	25·9	3·8	32·3	—1·3	12·4	17·0	5·5
October .	49·8	60·7	35·7	6·6	12·8	8·2	9·4	20·2	—0·2	24·9	—7·5	5·6	12·8	6·3
November	49·3	61·6	34·2	2·4	4·9	2·9	3·5	12·2	—6·0	17·9	—17·8	—0·8	6·7	7·4
Jahr	749·4	767·2	726·3	5·8	11·9	7·4	8·6	33·1	—18·0	38·1	—34·1	—11·3	23·2	6·4

	Dunst-druck Mm.	Rel. Feucht. Mittel	Min.	Regen- Mge.	Max. an 1 Tag	Tage mit Nieder-schlag	Gewitter	Häufigkeit der Winde in Procenten 10 Jahre N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Beob.-Jahre	27	27	33	46	25	44	44								
December	4·0	88·5	45	50	27	11·4	0·1	8	14	3	26	9	21	3	16
Jänner ..	3·7	88·7	36	40	20	11·4	0·1	6	12	4	26	13	20	3	16
Februar .	4·2	86·9	31	41	34	10·3	0·0	9	12	2	24	8	20	6	19
März	4·8	84·5	31	41	29	12·8	0·2	10	21	6	29	2	12	3	17
April....	6·2	78·5	27	43	29	12·0	1·3	11	18	7	18	3	11	4	28
Mai.....	8·6	76·4	27	57	23	12·3	3·3	13	25	11	16	4	8	4	20
Juni	11·2	79·6	26	78	32	14·0	4·5	16	26	5	14	2	7	5	26
Juli.....	12·0	78·1	22	82	48	13·3	4·4	13	25	5	8	3	14	5	29
August ..	11·9	80·2	25	67	31	12·9	3·1	8	23	5	15	4	12	4	29
September	9·9	83·8	35	43	29	10·7	1·0	10	13	7	21	5	16	5	17
October..	7·6	86·9	54	41	20	10·5	0·2	7	17	8	28	6	15	4	14
November	5·2	87·3	40	51	36	11·7	0·0	8	14	5	24	6	20	6	18
Jahr	7·5	83·3	22	632	48	142·4	17·9	9	19	6	21	6	15	4	21

Die Notirung der Windrichtung und der Bewölkung geschah nur zweimal des Tages, um 6^h Morgens und 2^h Nachmittags.

Von der Windvertheilung in Procenten wurden nur die letzten 10 Jahre in die Zusammenstellung aufgenommen. In den Sommermonaten überwiegen NE- und NW-Winde, während im Winter SE- und SW-Winde vorherrschen.

Die mittlere Bewölkung, von welcher nur die letzten 13 Jahrgänge benützt wurden, schwankt zwischen 3·5 (September 1865) und 8·4 (December 1865); in der Jahresperiode ist der heiterste Monat der September mit 5·5 der zehntheiligen Scala, wogegen die mittlere Bewölkung in den Wintermonaten 7·4 beträgt.

S. Kostliwy.

(Hildebrandsson: Ueber die Richtung der Bewegung der Cirruswolken.) Einem Schreiben des Herrn Dr. Hildebrandsson, Vorstandes der meteorologischen Abtheilung der Sternwarte zu Upsala, entnehmen wir folgende interessante Mittheilung:

„Ich beschäftige mich jetzt sehr mit den Bewegungen der Cirruswolken. Es ist, wie Sie wohl wissen, viel gestritten worden über die auf- und niedersteigende Bewegung der Luft über den Regionen mit niedrigem oder mit hohem Barometerstande. Zwar zeigen die synoptischen Karten beständig, dass der Wind gegen ein Centrum depressionis einwärts läuft und umgekehrt von den Regionen mit hohem Barometerstande nach auswärts fliesst und es scheint wohl dann nothwendig, mit Buchan, Mohn u. A. eine aufsteigende Bewegung der Luft im ersten Falle und eine niedersteigende im zweiten anzunehmen. Marié-Davy, Faye u. A. sind aber bekanntlich durch theoretische Betrachtungen zu anderen Resultaten gekommen. Dagegen stimmen die Untersuchungen von Reye und Clement Ley mit den Karten. Der letztere hat auch 600 von ihm selbst angestellte Beobachtungen über die Bewegungen der Cirruswolken discutirt und gefunden, dass sie sich von einem Minimum entfernen und nach einem Maximum convergiren. Es schien mir nützlich, diese Untersuchung in grösserem Massstabe vorzunehmen, und ich sandte daher um Weihnachten vorigen Jahres ein Schreiben an mehrere meiner besten Beobachter in Schweden mit dem Ersuchen, dass sie so oft wie möglich die Bewegung der Cirri notiren und die Aufzeichnungen monatlich einsenden möchten.

Die Beobachtungen wurden sogleich auf den synoptischen Karten eingetragen. Sie stimmen sehr gut unter einander überein, und ich bin jetzt im Stande, die Luftströmungen über Skandinavien von Tag zu Tag zu verfolgen in den höchsten Regionen der Atmosphäre.

Im Juli war ich einige Wochen in Kopenhagen und in Paris. Von meinem Freunde Capt. Hoffmeyer erhielt ich viele Beobachtungen über Cirribewegungen von den dänischen Leuchtthürmen und habe die Karten über ganz Europa mit Hilfe seines reichen Materials completirt. In Paris legte ich meinen Atlas der *Société météorol. de France* vor und hielt, vom Präsidenten aufgefordert, einen kurzen Vortrag darüber.

Ich hoffe in den nächsten Monaten eine Auswahl von Karten in einen kleinen Atlas publiciren zu können. Die Resultate stimmen im Hauptsächlichen mit den Resultaten Ley's überein. Wie die Luft an der Erdoberfläche sich

spiralförmig einwärts gegen das Centrum depressionis bewegt, so bewegt sie sich in der Höhe spiralförmig auswärts. Der obere Wind macht also stets einen Winkel nach rechts mit dem unteren. In den Regionen mit hohem Drucke strömt der untere Wind mit schwacher Krümmung auswärts, in der höheren dagegen strömt er in fast entgegengesetzter Richtung einwärts. (Passat und Antipassat.) Wenn Sie mir zu einigen Beobachtungen über Cirrusbewegung aus Oesterreich verhelfen könnten, wäre ich dafür sehr dankbar."

(Meteorologische Notizen aus Mexiko.) Einem längeren Briefe des Herrn Dr. A. v. Wojeikoff aus Guatemala entnehmen wir vorerst eine interessante Mittheilung über die scharfe Wetterscheide, welche durch den Ostrand der mexikanischen Hochebene gebildet wird. „Am 8. April kam ich von Vera-Cruz mittelst der Eisenbahn nach Orizaba. Es war ein heisser Tag, ein heftiger trockener SE-Wind wehte und wirbelte Staubwolken auf. Ich erstieg um Mittag in der Sonne und geschützt vor dem Winde einen etwa 200 Meter hohen Hügel und fühlte doch keinen Schweiss, so trocken und evaporationsfähig war die Luft. Am andern Morgen war ein „Norte" eingetreten, Orizaba war in Wolken gehüllt, es fiel ein feiner, kalter Regen. Mein Aneroid stand 0·32 Zoll höher als am Vortage um dieselbe Stunde. Auf der Fahrt nach Mexiko begleitete uns diese Witterung, so lange wir am östlichen Abhange des Plateaus blieben. Kaum hatte jedoch der Zug die Schwelle hinter sich und das Plateau erreicht, so änderte sich die Scene wie mit einem Zauberschlage. Die Sonne leuchtete hell und warm und überall sah man Zeichen von grösster Trockenheit. Passagiere von Vera-Cruz brachten später die Nachricht von einem sehr heftigen „Norte" im Golfe. — Am 24. April kam ich nach Tehuacan, welches südlich von Puebla in einer Höhe von circa 1600 Meter liegt. Trotz der Höhe steht es im Rufe, ein heisser und sehr trockener Ort zu sein. In einem breiten Thale gelegen, ist es von fast vegetationslosen Bergen umgeben, nur Cactus und Yucca gedeihen gut. Der 24. war ein heisser, schwüler Tag. Am nächsten Morgen war es etwas kühler, der Himmel ganz bedeckt. Gegen Mittag klärte es sich, und als ich Nachmittags 3^h spazieren ging, merkte ich eine auffallende Aenderung. Selbst in der Sonne war es kühl, der Himmel wolkenlos, ausser im E, wo eine graue Wolkenschicht an den hohen Bergen hing. Der kalte Wind kam von dieser Richtung. Das Aneroid zeigte einen um 0·29 engl. Zoll höheren Stand als um dieselbe Stunde am Vortag."

Herr Wojeikoff verspricht uns ausführlichere Mittheilungen über das Klima von Mexiko, sobald er nach Washington zurückgekehrt sein wird. Vorerst ist er nach Südamerika abgereist und gedenkt einige Zeit am Amazonenstrom sich aufzuhalten.

(Das Nephoskop. Schlussbemerkung.*)* Noch für eine Art meteorologischer Beobachtungen ist das Nephoskop sehr geeignet. Es kommen oft eigenthümliche bandartige Wolkengebilde vor, seien es eigentliche Polarbanden oder ähnliche Erscheinungen. Dieselben sind unter sich thatsächlich parallel und stehen in genauem Zusammenhange mit der Richtung des Windes in der betreffenden Luftschichte. Dem Auge aber erscheinen sie von sehr verschiedenen Theilen des Himmels gegen einen Punkt hin zu convergiren. Oft sind sie so lang, dass auch die Convergenz gegen den entgegengesetzten Flüchtpunkt deutlich hervortritt. Manchmal aber sind sie so weit auseinanderliegend, dass man keine

Convergenz bemerkt. Immer aber ist es ohne Instrument nicht leicht, die wahre azimuthale Richtung der Banden zu bestimmen, besonders da sie in der Nähe des Zeniths meistens fehlen. Mittelst des Nephoskops ist diess sehr leicht.

Man stellt das Instrument so auf, dass man durch den Fadenring hindurch eine solche Bande im Spiegel reflectirt erblickt. Dann dreht man den Ring, bis ein Faden dem Wolkenstreif parallel erscheint. Dieser Faden gibt ohneweiters die gesuchte Richtung an, und die darunter stehende Bussole lässt das wahre Azimuth sehr leicht ablesen.

In dieser Weise habe ich oft beobachtet, und bei deutlicher Bandenbildung die Streifen stets parallel gefunden, auch wenn ich die disparatesten Punkte beobachtete. Oefters habe ich aber auch parallele Banden gefunden, wo der blosse Augenschein keinerlei Zusammengehörigkeit der betreffenden Wolkengebilde entdeckte. Es scheint mir, dass solche Beobachtungen einiges Interesse verdienen.

Kalksburg, im September 1874.

P. Carl Braun, S. J.

(Stow: Ueber die Absorption der Wärmestrahlen der Sonne durch den Wasserdampf in der Atmosphäre.) Herr Fenwick W. Stow legte der Versammlung der *British Association* zu Belfast die Resultate seiner Untersuchungen über diesen Gegenstand vor. Die Beobachtungen über Sonnenstrahlung waren angestellt worden mit einem geschwärzten Thermometer im Vacuum, das vier Fuss über dem Boden angebracht war, und die Angaben desselben, verglichen mit einem gewöhnlichen Thermometer im Schatten, lieferten ein Maass für die Intensität der Sonnenstrahlung. Der Einfluss des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre ergab sich in mehrfacher Weise:

1. Die zehntägigen Mittel mit geringem Dunstdrucke zeigten einen das Monatsmittel überschreitenden Grad der Intensität der Sonnenstrahlung. Dieses Resultat ergab sich aus den Beobachtungen zu Strathfield, Turgiss, 1869—74; zu Hawsker, bei Withby, Yorkshire 1869—71, und zu Harpenden, Herts 1872.

2. Dieselben Beobachtungen ergaben bei N- und NW-Winden, welche wenig Feuchtigkeit enthalten, eine grössere Intensität der Sonnenstrahlung, als bei S- und SE-Winden, die NE-Winde im Frühlinge, welche excessiv trocken sind, sind ebenso von einer sehr kräftigen Insolation begleitet.

3. Aus zahlreichen Beobachtungen bei schöner Witterung, während welcher die Dampftension nahezu constant war, ergeben sich Curven, welche den täglichen Gang der Sonnenstrahlung darstellen, soweit er von der Aenderung der Sonnenhöhe, und den Weg, den die Strahlen durch die Atmosphäre zurückzulegen haben, abhängt. Diese Curven gestatten die Intensität der Strahlung bei einem verticalen Stande der Sonne annähernd zu bestimmen. Man kann ebenso den mittleren Betrag der Insolation bei dem Sonnenstand um Mittag für die Mitte eines jeden Monates ableiten und diesen Betrag vergleichen mit den thatsächlich an wolkenlosen Tagen beobachteten Werthen der Insolation. Auf diesem Wege ergab sich, dass, wenn der Dunstdruck unter das Mittel sinkt, die Insolation sich über obigen Mittelwerth erhebt und umgekehrt. In der That sind die Sonnenstrahlen auch mehr intensiv im Winter als im Sommer bei gleicher Sonnenhöhe, weil der Dampfgehalt im Winter kleiner ist. Zehn bis zwölf Procent ist das Minimum der Absorption der Sonnenstrahlung, während das Maximum

gleich ist oder etwas überschreitet 20 Procent. Die Abhandlung schliesst mit einigen Beobachtungen über die Zunahme der Sonnenstrahlung mit der Seehöhe des Beobachtungsortes. Die Differenz erreicht zwischen 470 und 1800 Fuss über 5 Procent bei einer Sonnenhöhe von 20° und über 3 Procent bei 26° Sonnenhöhe. (Symons' *Monthly Met. Magazine.* Sept. 1874.)

(Neue Untersuchungen über das Zodiakallicht.) Herr Prof. Arthur W. Wright in Newhaven hat das Zodiakallicht auf seine Polarisation untersucht. Die Resultate und daran geknüpften Schlüsse sind in Kürze folgende: Das Zodiakallicht ist in einer durch die Sonne gehenden Ebene polarisirt. Der Betrag der Polarisation ist sehr wahrscheinlich 15 Procent, schwerlich 20 Procent. Das Spectrum des Lichtes ist, abgesehen von der Intensität, nicht wahrnehmbar verschieden von dem des Sonnenlichtes. Das Licht des Zodiakallichtes stammt aus der Sonne und ist von starren Substanzen reflectirt. Diese letzteren bestehen aus kleinen Körpern (Meteoriten), welche die Sonne in Bahnen umkreisen, die gegen die Ekliptik zusammengedrängt sind. Die vollständige Darlegung der Beobachtungen und Schlussreihen, die zu obigen Resultaten geführt haben, findet man in Pogg. Ann. 1874, Nr. 6.

(Atlas météorologique de la France.) Der Director des Pariser Observatoriums, Herr U. J. Le Verrier, hat am 1. Juli 1874 an die Präsidenten der meteorologischen Commissionen in den Departements ein Circular gerichtet, in welchem er die Absicht kundgibt, demnächst einen 5. Band des *Atlas météorologique* zu publiciren, welcher Band die drei Jahrgänge 1869, 1870 und 1871 umfassen soll.

Es soll dieser 5. Band, wie der vorhergehende für 1868, eine Untersuchung der in den Jahren 1869—1871 beobachteten Stürme, eine Uebersicht der in derselben Periode an den *Ecoles normales* angestellten Beobachtungen, endlich eine Reihe specieller Abhandlungen französischer und auswärtiger Gelehrten enthalten.

Literaturbericht.

(W. Köppen: Ueber die Abhängigkeit des klimatischen Charakters der Winde von ihrem Ursprunge. Repertorium für Meteorologie, IV. B., Nr. 4, Petersburg 1874.) Jeder, der es versucht hat, durch Berechnung der thermischen, barischen etc. Windrosen eines Ortes zu einer schärferen Charakterisirung der einzelnen Windrichtungen zu gelangen, ist während seiner Arbeit gewiss auf einen Umstand gestossen, der ihm wohl zeitweilig fast die ganze Lust zur Fortführung derselben benommen hat.

Es ist diess die Wahrnehmung, dass häufig eine und dieselbe Windrichtung zu derselben Jahreszeit mit sehr veränderten Charakteren auftritt. Dem Berichterstatter selbst ist diess namentlich bei Berechnung von Windrosen für Sibirien so ergangen, und es ist ihm nicht gelungen, ein Princip auffinden zu können, nach welchem eine naturgemässe Sonderung von Winden derselben Richtung sich hätte ausführen lassen. Denselben Umstand hat schon Herr Lorenz in dieser Zeitschrift [1]) nachdrücklich betont, in den Folgerungen ist er wohl etwas zu weit

[1]) Siehe B. II, S. 97.

gegangen, denn die nach der gewöhnlichen Methode berechneten Windrosen zeigen scharfe Gegensätze des Charakters der Winde, ein Beweis, dass man auf diese Weise Werthe erhält, durch welche die klimatischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Windrichtungen in entsprechender Weise zum Ausdruck gelangen. Trotzdem aber durfte der Wunsch nicht unterdrückt werden, das Zusammenfassen differenter Witterungscharaktere ganz zu vermeiden und schärfere Resultate zu erhalten. Herr Köppen hat in der vorliegenden Arbeit diese Aufgabe gelöst und sehr interessante Resultate zu Tage gefördert, freilich auf Basis eines Materiales, das früheren Berechnern nicht zu Gebote gestanden, und auch jetzt nur für beschränkte Räume zu erhalten ist, d. i. auf Grundlage der synoptischen Witterungskarten. Nehmen wir eine bestimmte Windrichtung, z. B. den SE, so kann derselbe entweder aus einem SW und S entstanden sein, wenn er einem Wirbelsturm angehört, oder er kann aus einem E abgeleitet sein, wenn er aus einem Centrum hohen Luftdruckes herausweht, einer Anticyclone angehört, wie die englischen Meteorologen sagen. Die Eigenschaften dieser beiden SE-Winde werden natürlich in beiden Fällen verschieden sein, im ersteren wird er jene Merkmale zeigen, die wir in dem Namen Aequatorialstrom zusammenfassen, im zweiten Falle die des Polarstromes.

Nach diesem Principe hat Herr Köppen Windrosen für alle Elemente aus zweijährigen Beobachtungen um 7^h Morgens zu St. Petersburg abgeleitet. Er unterschied vier Fälle: 1. das Centrum der Isobare St. Petersburgs liegt im niedrigen Luftdrucke — Cyclone; 2. dasselbe liegt im höheren Drucke — Anticyclone; 3. die Isobare St. Petersburg verläuft auf einer längeren Strecke — über ganz Europa — entweder geradlinig oder in unregelmässigen Knickungen; 4. St. Petersburg liegt im windstillen Centrum einer Anticyclone. Der entgegengesetzte Fall, Lage im Centrum einer Cyclone, kam sehr selten vor. Unentschiedene Fälle wurden ausgeschlossen. Es sind Mittel berechnet für die kalte Jahreszeit (October bis März) und für die warme Jahreszeit. Wir theilen nachfolgend einige der interessantesten Rechnungsergebnisse mit, die Zahlen für Temperatur- und Luftdruck sind Abweichungen vom Mittel. (C. u. Mm.):

Winterhalbjahr.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Diff.
				Temperatur.					
Cyclone ...	+0·6	+2·0	+2·6	+4·0	+5·6	+5·5	+3·7	−1·9*	7·5
Anticyclone	−6·5	−3·0*	−7·1	−2·2	−1·9	+3·6	+5·8	−0·1	12·9
Neutral ...	−0·8	−5·6*	−3·5	+1·7	+4·1	+7·1	+2·4	−0·6	12·7
				Luftdruck.					
Cyclone ...	−10·8	−8·0	−5·0	−6·8	−8·6	−9·9	−8·5	−8·5	5·8
Anticyclone	+2·3	+11·5	+13·1	+10·9	+10·1	+7·1	+1·1	+5·4	12·0
Neutral ...	+5·7	+4·6	+5·0	+1·7	+2·1	−2·6	−0·4	−3·4	9·1
				Zahl der Beobachtungen.					
Cyclone ...	5	5	7	12	28	26	9	13	105
Anticyclone	4	4	12	20	15	21	12	13	101
Neutral ...	6	5	10	25	23	10	7	13	99

Sommerhalbjahr.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Diff.
				Temperatur.					
Cyclone ...	−5·0*	−1·0	+0·5	+1·0	+1·9	+1·7	−2·3	−0·7	6·9
Anticyclone	−0·1*	+0·6	+1·1	+1·4	+1·0	+3·5	+1·4	+0·3	5·6
Neutral	−3·8*	0·0	−1·0	+2·4	+3·8	+2·6	−1·0	+1·1	7·6

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Diff.
				Luftdruck.					
Cyclone ...	−6·9	−2·9	−4·7	−5·9	−8·7	−6·2	−6·6	−7·4	5·8
Anticyclone	+3·3	+7·2	+5·5	+4·4	+3·5	+1·3	+3·1	+5·1	5·9
Neutral....	+1·9	+3·4	+1·3	+2·5	+0·3	+0·8	0·0	+1·8	3·4
				Zahl der Fälle.					
Cyclone ...	7	8	11	29	18	21	14	10	118
Anticyclone	12	12	6	11	2	6	9	8	66
Neutral....	8	27	10	17	6	12	4	10	94

Petersburg im windstillen Centrum hohen Druckes *a)* Winterhalbjahr: Temp. −4·3, Bar. +12·8, Fälle 25; *b)* Sommerhalbjahr: Temp. +0·7, Bar. +6·0, Fälle 26. Berechnet man die Lage der Achsen der thermischen Windrosen mittelst des ersten Gliedes der Bessel'schen Formel, so erhält man:

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	Cyclone	Anticyclone	Neutral	Cyclone	Anticyclone	Neutral
Mittlere Abweichung	+2·8°	−1·4	+0·6	−0·5	+1·2	+0·5
Richtung des wärmsten Windes..	S3°E	S68°W	S41°W	S12°E	S22°W	S5°W
„ „ kältesten „ ..	N3°W	N68°E	N41°E	N12°W	N22°E	N5°E
Temperaturdifferenz	5·8	10·3	10·2	5·1	2·1	5·2

Bei geradlinigem Verlauf der Isobaren steht somit die Achse der thermischen Windrose nahezu senkrecht auf der Isotherme St. Petersburgs; die Windwege sind dann wenig gekrümmt und die Richtung des Windes zeigt seine Herkunft ziemlich richtig an. Bei diesem Verlaufe gelangt auch ein Lufttheilchen auf dem kürzesten Wege und relativ am raschesten von einem Punkte der Erdoberfläche zum anderen, daher ist auch der Temperaturgegensatz zwischen den extremen Windrichtungen durchschnittlich am grössten. Dagegen liegen bei cyclonaler Bewegung der Luft die Pole der thermischen Windrose in der kälteren Jahreszeit um 40°, in der wärmeren um 14° links von den Normalen zur entsprechenden Isotherme; ist die Luftbewegung anticyclonal, so liegen die Pole um 31° und 20° rechts von derselben Normalen. Was wir gewöhnlich Aequatorialstrom nennen, umfasst daher im Winter im Falle einer Isobare ohne Krümmung die Richtungen S, SW, W, im Falle einer Cyclone SE, S, SW (W), einer Anticyclone SW, W (NW) — der Polarstrom, respective N, NE, E — NW, N (NE) — N, NE, E (SE).

Der Verfasser zeigt dann an ein paar Fällen, wie ohne Aenderung der Windrichtung ein Witterungsumschlag eintreten kann, indem dieselbe Windrichtung, die früher einer Anticyclone angehörte, beim Herannahen eines Depressionscentrums von W her, nun in eine cyclone Bewegung der Luft übergeht und zugleich damit eine völlige Aenderung ihres Charakters erleidet.

Die vorliegende Arbeit des Herrn Köppen hat auch das Verdienst, die Wichtigkeit der synoptischen Karten für Untersuchungen dargelegt zu haben, welche man bisher blos auf Grundlage der Beobachtungen an einer und derselben Station durchführen zu können vermeinte. Unzweifelhaft werden wir den Darstellungen der gleichzeitigen Witterungsverhältnisse auf einem grösseren Raume noch überraschende Aufschlüsse über den Zusammenhang der Witterungserscheinungen abgewinnen können. Herr Wild ist daher gewiss im Rechte, wenn er in den einleitenden Worten, mit welchen er die Arbeit Köppen's der Petersburger Akademie vorlegte, diesen Punkt besonders betonte. Nur möchten wir nicht so weit gehen, mit Herrn Wild zu sagen, dass in Zukunft wohl Niemand mehr Windrosen nach einer anderen als dieser neuen Methode berechnen wird, schon desshalb nicht, weil diese Berechnung dann für die meisten Länder und ganze Erdhälften bis in die fernsten Zeiten für manche Orte stets undurchführbar wäre. Wir glauben aber z. B., dass Windrosen für die Kerguelen-Insel oder andere Punkte

in höheren Breiten der südlichen Hemisphäre sehr interessante und wichtige Aufschlüsse über das Klima dieser Gegenden liefern würden, da uns ja auch die bisher berechneten Windrosen Vieles gelehrt und manche Schlüsse gestattet haben, die für die vergleichende Klimatologie von einiger Wichtigkeit sind. Wie wir die Monatsmittel nicht aufgeben werden, obgleich in denselben die extremsten Witterungsvorgänge sich zum Theil neutralisirt haben, so bleibt es auch immer interessant zu wissen, mit welchen Charakteren durchschnittlich eine bestimmte Windrichtung an diesem, mit welchen an jenem Orte auftritt. Zusammengehalten mit deren Häufigkeit gehören sie zu den bestimmenden Elementen des localen Klima's.

(Bericht über Wettertelegraphie und Sturmwarnungen, abgestattet an den Meteorologischen Congress in Wien, herausgegeben von der kais. Admiralität in Berlin und redigirt von Dr. G. v. Boguslawski, Berlin 1874.) In der Meteorologen-Conferenz zu Leipzig im August 1872 wurde bekanntlich eine Commission eingesetzt, bestehend aus den Herren Buys-Ballot, Scott und Neumayer, welche über den Austausch von Witterungstelegrammen und die Organisation derselben weitere Information einholen und dem Wiener Congress darüber Bericht erstatten sollte. Diese Commission hat im Mai 1873 ein Circular an Gelehrte aller Länder versendet, die sich mit dem Gegenstande beschäftigen, und welches einige der wichtigsten Fragepunkte in Bezug auf Witterungs-Telegramme enthielt. Die brieflich eingelaufenen Antworten, 27 an der Zahl, werden in dem vorliegenden Hefte von 53 Gross-Octavseiten alle in deutscher Uebersetzung veröffentlicht und bieten eine sehr werthvolle Sammlung von Ansichten der bewährtesten Fachmänner über die Frage der Witterungstelegramme und Sturmwarnungen. Auszüge können hier nicht gegeben werden und wir verweisen unsere Leser, welche sich für diesen Gegenstand interessiren, auf die kleine Brochure selbst, die auch im Buchhandel erschienen ist.

(Report upon the rainfall of Barbados and upon its influence on the sugar crops 1847—71. With two supplements 1873—74. By Governor Rawson, C. B. Barbados 1874.) Der vorliegende Bericht über den Regenfall auf der Insel Barbados ist wohl die umfassendste auf den detaillirtesten Daten beruhende Discussion der Regenverhältnisse eines Landes, die wir überhaupt besitzen. Die Insel Barbados besitzt eine Oberfläche von 166 englischen Quadratmeilen (7·81 geogr. □M.) und zählte im Jahre 1873 223, im Jahre 1874 sogar 232 Regenstationen; sie hat somit das dichteste Netz von Regenbeobachtungen, welches auf der Erde existirt, und Herr Rawson hat diesen Reichthum von Beobachtungsdaten in der sorgfältigsten Weise zusammengestellt. Sein Bericht umfasst 167 Folioseiten.

Die Insel Barbados ist von länglicher Gestalt, von N nach S gestreckt. Sie liegt unter 13° 4′ N Br. und 59° 37′ westlicher Länge. Der NE-Passat herrscht durch drei Viertheile des Jahres. Die Regen kommen hauptsächlich ebenfalls aus NE, aber zu gewissen Zeiten des Jahres dreht sich der Wind gegen SW und NW und bringt Regenschauer, welche aber nicht auf die Windseite (die NE-Seite) hinüberreichen. Die Insel liegt nahe unter der Breite, in welcher der Ursprung der westindischen Cyclone angenommen wird. Die Mehrzahl derselben gewinnt ihre zerstörende Kraft erst nördlich von der Insel oder geht in NE vorüber. Vergleichsweise wenige berühren die Insel in ihrem westlichen Laufe oder kommen von NE zurück. Die Oberfläche der Insel kann nur wenig dazu beitragen, den Regen

anzuziehen oder ihn zu erzeugen. Die Klippenterrassen und Korallenriffe können nur in geringem Maasse die Regenmenge ihrer unmittelbaren Umgebung erhöhen. Der Regenfall hängt nächst der Seehöhe zumeist ab von der Lage des Landes zur Richtung der Winde, welche in den verschiedenen Perioden des Jahres ihre Feuchtigkeit über der Insel entladen. Vergleichsweise selten fällt der Regen gleichzeitig über der ganzen Insel oder wenigstens in ziemlich gleicher Intensität. Die durchschnittliche Regenmenge der Stationen am Strande (*below cliff*) ist 1247 Mm., über dem Strande 1600 (beide auf der Windseite) im centralen Hochland 1603, in der Niederung unter dem Winde 1456, in der centralen Niederung 1433, in der südlichen 1288. Den Einfluss der Seehöhe ersieht man aus folgenden Zahlen (4jähriges Mittel):

Höhe (engl. Fuss) ..	0—200	2—400	4—600	6—800	8—1000	über 1000
Regenmenge.....	1119	1169	1321	1500	1525	1778
Zahl der Stationen .	22	22	9	14	4	2

Die Vertheilung des Regenfalles über das Jahr nebst einigen anderen Daten haben wir in einer Tabelle zusammengestellt.

Der März ist der trockenste Monat, der October der regenreichste. In trockenen Jahren ist der Regenmangel im Allgemeinen über das ganze Jahr vertheilt, in nassen Jahren ist der Excess auf die Regenzeit (den Herbst) beschränkt. Während der Trockenzeit — December bis Juni — erhalten die Niederungen auf der Leeseite eine geringere Regenmenge als die anderen Districte, aber in den nassen Monaten, Juli bis November, während welcher Zeit die westlichen Winde ihr Maximum erreichen, erhalten sie die grösste Regenmenge. Für die Windseite über dem Strande verhält es sich umgekehrt.

Was den jährlichen Regenfall von 1847—1872 auf der ganzen Insel betrifft, so lässt sich keine Aufeinanderfolge von Cyclen von trockenen und nassen Jahren erkennen, wohl aber eine Alternation derselben. Nimmt man die Mittel von vier Stationen, welche von 1851 an beobachtet haben (Husbands, Grand Views, Halton, Binfield), so ergeben sich folgende jährliche Regenmengen in englischen Zollen:

1851	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
58·4	63·9	74·2	48·4	75·5	46·7	60·6	45·6	49·6	57·6	78·3
1862	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
57·9	43·4	58·6	68·4	57·1	69·6	46·8	52·1	61·4	40·9	48·4

Während der vier vorhergehenden Jahre, wo nur an drei Stationen beobachtet wurde, waren die Regenmengen:

1847 48·1, 1848 63·8, 1849 52·8, 1850 67·9.

An fünfzehn Jahren war der Regenfall über dem Mittel, an zwölf Jahren unter demselben. Der Regenmangel der trockenen Jahre geht demnach tiefer unter das Mittel herab als der Regenüberfluss der nassen sich über dasselbe erhebt. Nasse Jahre sind häufiger als trockene.

Im März fällt um die Hälfte mehr Regen bei Nacht als am Tag. Vom Juni bis September fällt bei Tag etwas mehr Regen, vom December bis Mai bei Nacht.

Ausführliche Rechnungen und Betrachtungen sind der Wahrscheinlichkeit der Schlüsse vom gegenwärtigen auf den kommenden Charakter der Witterung gewidmet. Der Appendix 36 zeigt, welchen Einfluss der Regenfall in jedem bestimmten Monat hat auf die Zuckerernte des gegenwärtigen und des kommenden Jahres. Man kann z. B. 9 gegen 3 wetten, dass auf einen nassen Februar eine schlechte Ernte folgt und 8 gegen 1, dass einem nassen September eine gute Ernte im nächsten Jahre folgt. Ein nasses Jahr wird fast durchwegs von einer guten

Ernte im nächsten Jahre begleitet, und Herr Rawson hat sogar eine einfache Formel aufgestellt, welche den Export von Barbados für das kommende Jahr aus dem Regenfall des gegenwärtigen berechnen lässt. Die Rechnung ist in den meisten Fällen bis auf $6^1/_2$ Percent genau. Diese Darlegungen Rawson's dürften wohl andere Länder auffordern, den meteorologischen Verhältnissen und namentlich den Regenverhältnissen mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Regenverhältnisse von Barbados.

	Mittl. Regenmge. 1847—1871 aus allen Stationen		Regentage 3 Stationen 21 Jahre	Regenmenge Binfield 1104′ 1851—71	Fairfield u. Halton 220′ 1843—71
	Mm.	Proc.			
Dec.	114	8	17·3	136	125
Jänner	83	6	17·0	99	73
Februar	66	5	14·7	82	59
März	37	2	10·3	46	41
April	51	3	11·0	64	66
Mai	90	6	13·0	122	98
Juni	138	9	18·0	156	136
Juli	145	10	19·7	162	136
August	184	13	20·7	200	173
Sept.	158	11	18·0	187	145
October	221	15	19·7	240	205
Nov.	180	12	18·0	215	177
Jahr	1467	100	197·4	1709	1434

Klima von Binfield.

336·5 Meter

	Luftdruck Mm. Mittel 10^h u. 4^h	Luftdruck Mm. Diff. 10^h—4^h	Temp. Cels. Mittel der Extreme	Temp. Cels. tägl. Schwkg.
Dec.	736·3	1·7	23·5	3.6
Jänner	36·4	1·6	22·7	4·6
Februar	36·7	1·5	22·8	4·5
März	36·6	1·5	22·9	5·0
April	36·6	1·3	23·7	5·4
Mai	36·1	1·5	24·6	4·9
Juni	36·6	1·2	24·5	4·5
Juli	36·7	1·2	25·0	4·3
August	35·8	1·2	25·1	4·3
Sept.	36·3	1·3	25·3	4·0
October	35·6	1·4	24·8	3·9
Nov.	35·6	1·7	24·3	4·1
Jahr	736·3	1·4	24·1	4·4

(v. Czoernig: Die Stadt Görz zunächst als klimatischer Curort. Als 2. Band des Werkes: Görz, Oesterreichs Nizza. Wien, Braumüller 1874.) Der berühmte Statistiker gibt in diesem 142 Octavseiten starken Buche eine Darstellung der klimatischen Verhältnisse von Görz. Die numerischen Daten stützen sich auf die Beobachtungen der drei Jahre 1870, 1871 und 1872. Dieselben gestatten nun allerdings noch keine normalen Mittelwerthe abzuleiten oder den wahrscheinlichen Umfang der Schwankungen der wichtigeren Elemente festzustellen, der Verfasser weiss aber durch eine sorgfältige, eingehende Discussion der vorliegenden Beobachtungsresultate diesen Mangel möglichst zu ersetzen. Durch mehrjährigen Aufenthalt in Görz war er in der Lage, ein lebendigeres Bild des Klima's dieser Stadt zu entwerfen, als es aus numerischen Werthen allein möglich wäre. Herr v. Czoernig gebrauchte zuerst für Görz die Bezeichnung: Oesterreichs Nizza, und sucht ihn hier zu begründen. Das Buch umfasst jedoch mehr als blos eine klimatische Beschreibung, wie aus der Anführung der wichtigsten Abschnitte hervorgehen wird: Topographie (Lage, die Stadt), Bevölkerung (Statistisches), Geschichte, Verwaltung, Kirche, Schule, Landes-Museum, Humanitätsanstalten, Volksleben, Geselligkeit, Görz als klimatischer Curort (1. Factoren des Klima's: Bodengestaltung, Wärme, Luftdruck, Feuchtigkeit, Nebel, Niederschläge, Regen, Schnee und Hagel, Bewölkung, heitere Tage, Luftströmungen, Windrichtung und Windstärke, Elektricität. 2. Einwirkungen des Görzer Klima's auf den menschlichen Organismus. 3. Indicationen des Görzer Klima's für specielle Krankheits- und Schwächezustände), Industrie und Handel, Bodencultur, Pflanzenkunde, Phänologie, Umgebung. Ein grosser Stadtplan von Görz ist beigegeben.

Berichtigungen:

Zu Nr. 17: S. 259, Z. 29 v. u. lies 100 Fuss statt 1000.

Zu Nr. 18: pag. 275, Z. 17 v. ob. anstatt „chromographische" lies „chronographische"; pag. 276, Z. 7 v. ob. anstatt „Drehspitze" lies „Drahtspitze"; pag. 276, Z. 20 v. ob. anstatt „Querthelle" lies „Querschnitte"; pag. 279, Z. 6 v. ob. anstatt „an Instrumenten" lies „an einem solchen Instrumente"; pag. 279, Z. 19 v. u. ist zu lesen anstatt $^1/_{88}$ die Zahl $^1/_{200}$.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. November 1874. Nr. 21.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von **Wilhelm Braumüller** in Wien.

Inhalt. Hann: Die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigsten Folgerungen aus denselben. — **Kleinere Mittheilungen.** Casella's Quecksilber-Maximum- und Minimum-Thermometer nach Six's System. — Hann: Ueber die Temperatur von Lima. — Die Frage in Betreff der Erhaltung der Wälder vor dem amerikanischen Congresse. — Magnetische Declination an der Adria. — Regenmengen auf der Insel Réunion. — Organisation eines Beobachtungssystems in Algerien. — **Literaturbericht.** Dohrandt: Bestimmung der Anemometer-Constanten. — Sawyer: *Thunderstorm at Brighton.*

Die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigsten Folgerungen aus denselben.

Von Dr. **J. Hann.**

Man hat eigentlich erst im letzten Decennium angefangen, die grosse Bedeutung der aufsteigenden Luftbewegung für eine ganze Reihe von atmosphärischen Vorgängen völlig zu würdigen und physikalisch zu begründen. Es gibt sich diess z. B. deutlich zu erkennen, wenn man in dem so sorgfältig und umfassend angelegten Lehrbuche der Meteorologie von E. E. Schmidt, Leipzig 1860, die auf die aufsteigenden Luftströme sich beziehenden Sätze zusammensucht. Obgleich die Abkühlung der aufsteigenden Luft infolge der Ausdehnung durch eine von Poisson aufgestellte Gleichung schon lange sich berechnen liess, hat man doch nur schüchterne Versuche ihrer Anwendung auf atmosphärische Vorgänge gemacht, und z. B. die Niederschläge an den Bergabhängen, über welche ein feuchter Luftstrom hinanweht, zumeist durch die Berührung der aufsteigenden Luft mit dem erkalteten Boden, dann die Mischung derselben mit den höheren kälteren Schichten zu erklären gesucht. Man fühlte sich offenbar nicht ganz sicher, wie weit der Poisson'schen Gleichung bei den Vorgängen in der freien Atmosphäre eine Anwendung zu gestatten sei. Denn es war kein genügendes Beispiel vorhanden, an welchem das von derselben geforderte Maass der Wärme-Abnahme mit der Höhe sich hätte thatsächlich nachweisen lassen. Erst das genauere Studium der Föhn-Erscheinungen führte zur Kenntniss eines solchen, und zeigte die von der Theorie verlangte Temperaturdifferenz zwischen den unteren und oberen Schichten eines herabsinkenden Luftstromes unter Umständen, welche den

Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung nicht verkennen liessen.[1]) Eine besonders wichtige Förderung aber hat die Lehre von der aufsteigenden Luftbewegung durch einige Physiker gefunden (W. Thomson, Reye, Peslin), welche aus den Principien der mechanischen Wärmetheorie die Gesetze der Temperaturvariation in aufsteigenden (oder niedersinkenden) trockenen oder feuchten Luftmassen ableiteten.

Wir haben in unserer Zeitschrift über diese wichtigen Arbeiten noch keinen Bericht erstattet, und da sie auch in physikalischen oder meteorologischen Lehrbüchern bisher keine Aufnahme gefunden haben, halten wir es für angemessen, die wesentlichsten Sätze in möglichst einfacher Weise hier darzulegen und zu begründen. Daran sollen sich einige Anwendungen auf meteorologische Probleme anschliessen.

1. Maass der Temperatur-Abnahme in aufsteigenden Luftströmen, in denen keine Condensation des Wasserdampfes eintritt.

Bezeichnet dQ eine sehr kleine Wärmemenge, welche der Gewichtseinheit Luft zugeführt oder entzogen wird, c die specifische Wärme der Luft (bei constantem Druck) = 0·2375, dt die geringe Temperatur-Aenderung, welche durch dQ hervorgerufen wird, J das mechanische Aequivalent der Wärme-Einheit = 424 Kilogr.-Meter, R die constante Grösse $\frac{p_o v_o}{273}$, für atmosphärische Luft = 29·3 (p_o Druck einer Atmosphäre auf den Quadratmeter = 10333 Kilogr., v_o Volum der Gewichtseinheit Luft bei p_o und 0° C., 273 Nullpunkt der Celsius-Scala nach dem absoluten Temperaturmaasse), T die Temperatur vom absoluten Nullpunkte aus gemessen (also $T = 273° + t$, wenn t die Temperatur nach Celsius-Graden), so besteht die Gleichung: [2])

$$dQ = cdt - \frac{RT}{J}\frac{dp}{p}$$

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift B. III, S. 573. Der Scirocco der Südalpen v. J. Hann.

[2]) Für diejenigen unserer Leser, denen diese wichtige Gleichung fremd erscheint, und die nicht Zeit oder Lust haben, die Ableitung derselben aus den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie in den Abhandlungen von Clausius oder dem Lehrbuche von Zeuner nachzusehen, versuchen wir nachfolgend eine möglichst einfache Begründung.

Eine Luftmasse bedarf bekanntlich einer geringeren Wärmemenge zur Erhöhung ihrer Temperatur um 1°, wenn man ihre Ausdehnung verhindert, als wenn sie sich ausdehnen kann. Wir wollen die Wärmemenge, die einem Kilogramm Luft im ersteren Falle, also bei constantem Volum v zugeführt werden muss, mit c_v bezeichnen, im zweiten Falle, wo der Druck p stets dem äusseren gleich bleibt, also constant angenommen werden kann, mit c_p. Der Unterschied zwischen c_v und c_p ($c_p > c_v$) rührt daher, dass im Falle der Ausdehnung von der Wärme auch noch eine äussere Arbeit geleistet wird, die in der Zurückschiebung des äusseren Druckes p auf der kleinen Strecke dv (Grösse der Ausdehnung) besteht. Das Maass dieser Arbeit ist pdv, und die Wärmemenge, die dabei verbraucht wird, $\frac{1}{J}pdv$, wo $\frac{1}{J} = \frac{1}{424}$ das Wärme-Aequivalent der Arbeitseinheit. Die zugeführte Wärmemenge dQ zerfällt also in zwei Theile, der eine ist das Aequivalent der Temperatur-Erhöhung des Kilogramms Luft, der andere das Aequivalent der Ausdehnungsarbeit, wie dies folgende Gleichung ausdrückt:

$$dQ = c_v\, dt + \frac{1}{J}pdv$$

Das vereinigte Mariotte' und Gay Lussac'sche Gesetz lautet bekanntlich $\frac{p\,v}{1+\alpha t} = \frac{p'\,v'}{1+\alpha t'}$ wo $\alpha = 0{\cdot}003665 = \frac{1}{273}$ der Ausdehnungscoefficient der Luft ist. Dividirt man die Nenner beider

Steigt die Luftmasse empor und wird ihr dabei, wie diess in der Natur der Fall ist, weder Wärme zugeführt noch entzogen, so ändert sich ihre Temperatur, weil bei abnehmendem Drucke p sich ihr Volumen vergrössert. In diesem Falle ist $dQ = 0$ und der Zusammenhang zwischen Temperatur- und Druck-Aenderung ist gegeben durch die Gleichung:

$$0 = cdt - \frac{RT}{J}\frac{dp}{p}$$

Nun ist für die geringe Erhebung dh die Druckabnahme dp gegeben durch die Gleichung $-dp = \rho dh$, wenn ρ die Dichte der Luft bei dem Drucke p. Aus $pv = RT$ folgt, da $v = \frac{1}{\rho}$, $\rho = \frac{p}{RT}$, $-dp = \frac{p}{RT}dh$, somit:

$$0 = cdt + \frac{1}{J}dh \quad \text{oder} \quad \frac{dt}{dh} = -\frac{1}{Jc} = -0{\cdot}009907,$$

wenn die Werthe für J und c eingeführt werden.

Der Quotient $\frac{dt}{dh}$ stellt das Verhältniss zwischen Temperatur-Aenderung und Höhen-Aenderung dar und gibt demnach die Wärme-Aenderung (Abkühlung) der emporsteigenden Luftmasse an für die Erhebung um die Längeneinheit, d. i. für 1 Meter. Es beträgt also die Abkühlung der aufsteigenden Luft fast genau 1° C. für je 100 Meter und sie bleibt dieselbe, von welchem Niveau aus auch das Emporsteigen stattfinden,[1]) oder welche immer die anfängliche Temperatur gewesen sein mag. Umgekehrt erwärmt sich ein herabsinkender Luftstrom um 1° C. für je 100 Meter.

Enthält die emporsteigende Luft Wasserdampf, und wird derselbe nicht condensirt, weil die Luft relativ trocken und das Emporsteigen nicht hinlänglich hoch genug erfolgt, so wird zwar die Wärme-Abnahme etwas verlangsamt, da die specifische Wärme des Wasserdampfes (0·4805 nach Regnault) etwas höher ist, als jene der Luft, aber in so geringem Maasse, dass man diese Verlangsamung ganz vernachlässigen und mit dem oben angenommenen Werthe von 1° C. auf 100 Meter sich begnügen darf. Das in einem Kilogramm feuchter Luft

---

Gleichungen durch α, setzt $273 + t = T$, und für $t' = 0$, $\frac{p_0 v_0}{273} = R$, so erhält man die einfachste Form dieser Gesetze in dem Ausdruck:

$$pv = RT, \text{ daraus folgt } pdv + vdp = Rdt;\ pdv = Rdt - vdp.$$

$$dQ = c_v\,dt + \frac{R}{J}dt - \frac{1}{J}vdp = \left(c_v + \frac{R}{J}\right)dt - \frac{1}{J}vdp$$

Nach dem vorhin Gesagten ist die Differenz $c_p - c_v$ gleich der Wärmemenge, die zur Ausdehnung (αv) der Luft bei der Temperatur-Erhöhung um 1° verbraucht wird, d. i. $\frac{1}{J} \times \alpha\, v_0 \times p_0$ oder $\frac{1}{J} \cdot \frac{v_0 p_0}{T_0}$, somit $c_p - c_v = \frac{1}{J} \cdot \frac{v_0 p_0}{T_0} = \frac{R}{J}$ oder $c_v + \frac{R}{J} = c_p$, daher:

$dQ = c_p dt - \frac{1}{J}vdp$, da aber $v = \frac{RT}{p}$ und für c_p meist geradehin c geschrieben wird, so ergibt sich die im Texte hingestellte wichtige Grundgleichung.

[1]) So weit die Aenderung der Intensität der Schwere mit der Höhe zu vernachlässigen ist. J ist allerdings eine absolute Constante, aber die Gewichtseinheit (Kilogramm), mit welcher wir J messen, bedarf einer Schwerecorrection.

enthaltene Gewicht von Wasserdampf ist bei den atmosphärischen Temperaturen so gering gegenüber dem Gewichte der Luft, dass die etwas grössere specifische Wärme des ersteren wenig Einfluss erlangen kann. Bezeichnet q das Gewicht des Wasserdampfes in einem Kilogramm feuchter Luft, $1-q$ also das Gewicht der trockenen Luft, so ist die specifische Wärme c' der feuchten Luft durch den Ausdruck gegeben:

$$c' = 0{\cdot}2375\ (1-q) + 0{\cdot}4805\ q = 0{\cdot}2375 + 0{\cdot}2430\ q$$

Der Werth von q, der stets ein sehr kleiner Bruch bleibt, findet sich aus der Gleichung: [1])

$$q = 0{\cdot}623\ \frac{e}{p-0{\cdot}377\ e} \text{ oder sehr nahe} = 0{\cdot}623\ \frac{e}{p}$$

e bezeichnet den Dunstdruck, p den Gesammtdruck oder den Barometerstand, wenn beide Grössen durch die Höhe einer Quecksilbersäule gemessen werden. Hat z. B. die emporsteigende Luft bei 30° C. einen Wasserdampfgehalt von 60 Procent, wobei $e = 18{\cdot}9$ Mm. ist, so ist $q = 0{\cdot}01564$, daher $c' = 0{\cdot}2413$ und es wird der Quotient $\frac{dt}{dh} = -\frac{1}{J\,c'} = -0{\cdot}009751$. Die Wärme-Aenderung ist somit für je 100 Meter nur um 0·016° kleiner als bei trockener Luft. Der ganze Fehler, den man bei Ausdehnung der Rechnung bis 900 Meter (darüber hinaus erfolgt schon eine Condensation) begeht, beträgt somit nur 0·14° C.

Es sei uns gestattet, hier noch einige Bemerkungen über die Beziehungen zwischen Druck und Temperatur der Luft anzuschliessen. Die früher aufgefundene Formel gibt direct die von einer Höhen-Aenderung der Luftmasse abhängige Temperatur-Aenderung; wir wollen jetzt eine Relation aufsuchen, welche die von einer Druck-Aenderung abhängige Temperatur-Aenderung ausdrückt. Aus der anfangs hingestellten Grundgleichung folgt, wenn $dQ = 0$ ist unmittelbar:

$$\frac{dt}{dp} = \frac{R}{c\,J} \cdot \frac{T}{p} = \frac{79{\cdot}23}{p}$$

wenn für R, c, J die schon angeführten Werthe, für T aber 273 eingesetzt werden. Die an der Erdoberfläche ($p = 760$ Mm.) einer Luftdruck-Aenderung von 1 Mm. entsprechende Temperatur-Aenderung ergibt sich hieraus gleich 0·104° C., so dass einem Barometersturz von 20 Mm. eine Abkühlung um 2·1° C. entsprechen würde. Da aber ein solches Sinken des Luftdruckes bei uns im günstigsten Falle 24 Stunden Zeit braucht, so werden die aus dieser Quelle hervorgehenden Temperatur-Aenderungen völlig durch stärkere von anderen Ursachen bedingte verdeckt, und ich glaube nicht, dass sie sich werden nachweisen lassen. Wenn daher

---

[1]) Das Gewicht P der trockenen Luft in einem Kubikmeter, wenn mit s_0 das specifische Gewicht der Luft, mit b der Barometerstand, mit e der Dunstdruck bezeichnet wird, ist $= \frac{s_0}{1+\alpha t} \cdot \frac{b-e}{760}$, das Gewicht des Wasserdampfes p ist gleich $0{\cdot}623\ \frac{s_0}{1+\alpha t} \cdot \frac{e}{760}$. Die Summe beider Gewichte gibt das Gewicht eines Kubikmeter feuchter Luft $= P + p = \frac{s_0}{760} \cdot \frac{b - 0{\cdot}377\ e}{1+\alpha t}$. Das Volum der Gewichtseinheit (Kilogramm) dieser Luft ist daher $\frac{1}{P+p}$, und da in der Volumeinheit (einem Kubikmeter) p Kilogramm Wasserdampf enthalten sind, so befinden sich in dem Volum, das ein Kilogramm feuchter Luft einnimmt, $\frac{p}{P+p} = 0{\cdot}623 \cdot \frac{e}{b-0{\cdot}377\ e}$ Kilogramm Wasserdampf.

J. Herschel das rasche Sinken des Luftdruckes als eine sehr gewöhnliche Veranlassung zur Bildung von Niederschlägen betrachtet, welch letztere er *„barometric fogs"* nennt und näher charakterisirt (*Meteorology* pag. 93), so überschätzt er offenbar die aus dieser Quelle fliessende Temperatur-Erniedrigung. In den tropischen Cyclonen hingegen, bei welchen die Luft in einen Raum hineinströmt, in dem der Luftdruck um 40—60 Mm. verringert ist, können allerdings auch aus dieser Ursache nicht unbedeutende Niederschläge erfolgen. Die Hauptgleichung auf S. 323 lässt sich ferner auch so schreiben:

$$\frac{dp}{p} = \frac{c\,J}{R} \cdot \frac{dt}{T}$$

Die Integration dieser Gleichung liefert, wenn mit p, T und p' T' die zusammengehörigen Werthe von Druck und absoluter Temperatur bezeichnet werden:

$$log\,\frac{p}{p'} = \frac{c\,J}{R}\,log\left(\frac{T}{T'}\right);\quad \frac{p}{p'} = \left(\frac{T}{T'}\right)^{\frac{c}{R:J}}$$

Da, wie wir früher gezeigt, $c_p - c_v = R : J$, so ist, wenn das Verhältniss $\frac{c_p}{c_v}$ der beiden specifischen Wärmen der Luft wie gewöhnlich mit $\varkappa$ bezeichnet wird, $\frac{c}{R:J} = \frac{\varkappa}{\varkappa-1}$ und

$$\frac{p}{p'} = \left(\frac{T}{T'}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}} \text{ oder } = \left(\frac{273^\circ + t}{273^\circ + t'}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}} = \left(\frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha t'}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}}$$

Diess ist aber die bekannte, von Poisson auf einem ganz anderen Wege abgeleitete Spannungsgleichung. Der Werth von $\frac{\varkappa}{\varkappa-1}$ folgt aus den oben mitgetheilten Werthen von c, R und J, $= 3{\cdot}444$, oder $\varkappa = 1{\cdot}41$. Die Beobachtungen über die Schallgeschwindigkeit in der Luft liefern für $\varkappa$ den Werth 1·40, oder $\frac{\varkappa}{\varkappa-1} = 3{\cdot}5$. Umgekehrt ist $\frac{\varkappa-1}{\varkappa} = 0{\cdot}2907$ oder $0{\cdot}2857$ und somit:

$$\frac{T}{T'} = \left(\frac{p}{p'}\right)^{0{\cdot}29}$$

Man kann aus der Poisson'schen Gleichung auch unmittelbar, also ohne Zuhilfenahme der Principien der mechanischen Wärmetheorie den oben S. 323 aufgestellten Satz für die Wärme-Abnahme mit der Höhe ableiten, ihn demnach als eine blosse Function der Dichte oder des Druckes der Luftschichten in verschiedenen Höhen darlegen. Verbindet man die Gleichung $\frac{p}{p'} = \left(\frac{T}{T'}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}}$ mit der an sich evidenten Relation $\frac{p}{p'} = \frac{v'}{v} \cdot \frac{T}{T'}$, so erhält man $\left(\frac{v'}{v}\right)^{\varkappa-1} = \frac{T}{T'}$ und hieraus $\frac{p}{p'} = \left(\frac{v'}{v}\right)^{\varkappa} = \left(\frac{\delta}{\delta'}\right)^{\varkappa}$

Substituirt man in der Gleichung $dp = -\delta\,dh$ für dp das Differentiale von $p = p'\left(\frac{\delta}{\delta'}\right)^{\varkappa}$, integrirt und beachtet, dass $\left(\frac{\delta}{\delta'}\right)^{\varkappa-1} = \frac{T}{T'}$, so erhält man

$$T = T' - \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} \cdot \frac{\delta'}{p'} T' h$$

(Wm. Thomson: *On the convective Equilibrium of temperature in the Atmosphere. Mem. of the Lit. and Phil. Society of Manchester III. Ser. Vol. II 1865. Read January 21, 1862*). In dieser Gleichung sind T', δ', p' die zusammengehörigen Werthe der Temperatur, der Dichte und des Druckes in der Luftschichte, von der man ausgeht. Für die Erdoberfläche ist $p' = 10333$ Kilogramm, $\delta' = 1{\cdot}293 \cdot \frac{T_0}{T'}$, wo T_0 gleich 273° dem Nullpunkt der Celsius-Scale entspricht. Man erhält also, da man statt der absoluten Temperaturen jetzt auch Celsius-Grade einführen kann:

$$t = t' - 0{\cdot}009932\, h,$$

also wieder die constante Wärme-Abnahme von nahe 1° C. für je 100 Meter, wenn man von der Schwerecorrection der Dichte absieht.

2. Maass der Temperatur-Abnahme in gesättigt feuchten aufsteigenden Luftströmungen, welche ihren Wasserdampf fortwährend theilweise condensiren.

Wird, während die Luftmasse sich um die geringe Höhe dh erhebt, die kleine Dampfmenge dq condensirt, so wird die Wärmemenge rdq frei, wenn r die latente Wärme des Wasserdampfes bei der herrschenden Temperatur t bezeichnet. Für feuchte Luft, entfernt vom Sättigungspunkte, haben wir die Gleichung gefunden: $c'\,dt = -\frac{1}{J}\,dh$, in welcher $\frac{1}{J}\,dh$ das Aequivalent der Wärmemenge vorstellt, die der Luftmasse entzogen und in Ausdehnungsarbeit übergeführt wird, wodurch die Temperatur um dt Grade sinkt. Diese der Luftmasse entzogene Wärmemenge wird jetzt nur zum Theile von ihr selbst bestritten, indem die freiwerdende Verdampfungswärme den andern Theil übernimmt. Daher muss jetzt die Gleichung bestehen:

$$c'dt + r\,dq = -\frac{1}{J}\,dh$$

Aus $q = 0{\cdot}623\,\frac{e}{p}$ folgt: $\log q = \log 0{\cdot}623 + \log e - \log p$

$$\frac{dq}{q} = \frac{de}{e} - \frac{dp}{p}, \text{ somit } dq = q\,\frac{de}{e} - q\,\frac{dp}{p}$$

und durch Substitution in die ursprüngliche Gleichung:

$$c'\,dt + rq\,\frac{de}{e} - rq\,\frac{dp}{p} + \frac{1}{J}\,dh = 0$$

Da nun $dp = -\rho\,dh$, somit $-\frac{dp}{p} = \frac{\rho}{p}\,dh$, so wird

$$c'\,dt + rq\,\frac{de}{e} + rq\,\frac{\rho}{p}\,dh + \frac{1}{J}\,dh = 0$$

$$\left(c' + rq\,\frac{1}{e}\,\frac{de}{dt}\right)dt + \left(\frac{1}{J} + rq\,\frac{\rho}{p}\right)dh = 0 \text{ und hieraus}$$

$$\frac{dt}{dh} = -\frac{1 + rqJ\,\frac{\rho}{p}}{c'J + rqJ\,\frac{1}{e}\,\frac{de}{dt}}$$

Diese Ableitung des Gesetzes der Erkaltung feuchter Luft rührt von Peslin her, der sie in der Abhandlung: *Sur les mouvements généraux de l'Atmosphère. Bull. hebd. de l'Association scientifique de france. Tom. III. 1868* zuerst mitgetheilt hat. Schon vor ihm (1862) hat W. Thomson eine ganz ähnliche Relation aufgestellt, aber die Darstellung von Peslin ist etwas kürzer und eleganter.

Der Quotient $\frac{dt}{dh}$ gibt die Wärme-Abnahme der emporsteigenden feuchten Luftmassen für die Erhebung um die Längeneinheit an. Die Abnahme der Temperatur ist jetzt abhängig von dem Gehalte der Luft an Wasserdampf und daher sehr verschieden, je nach der Temperatur, bei welcher die Luft mit Dampf gesättigt ist. Für $r = o$, d. h. für den Fall, wo keine Condensation stattfindet, geht die Gleichung in die schon früher für trockene Luft aufgestellte über, wie es sein muss.

Um eine genauere Einsicht in die Temperatur-Aenderungen feuchter emporsteigender Luft bei verschiedenen Anfangstemperaturen und in verschiedenen Höhen zu erlangen, erscheint es mir am zweckmässigsten, die Werthe von $\frac{dt}{dh}$ für verschiedene Werthe von e und q (welch letztere Grösse auch vom Luftdrucke abhängt) zu berechnen und in eine Tabelle zusammenzustellen. Vorher müssen wir aber die Grössen näher betrachten, aus welchen sich die Formel zusammensetzt. Das Product rqJ stellt das mechanische Aequivalent der latenten Wärme des gesammten in einem Kilogramm feuchter Luft enthaltenen Wasserdampfes vor, und seine Berechnung unterliegt keiner Schwierigkeit; $\frac{\rho}{p}$ ist eine Constante, da $\rho = D\,\frac{p}{P}$, wenn $D = 1{\cdot}29277$ die Dichte bei der Temperatur o und dem normalen Drucke einer Atmosphäre (10333) bezeichnet, ist der Werth des Logarithmus von $\frac{\rho}{p} = 6{\cdot}09730$. Der Factor $\frac{1}{e} \cdot \frac{de}{dt}$ endlich berechnet sich am einfachsten aus der von Magnus aufgestellten Formel für das Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes bei einer gegebenen Temperatur t. Diese Formel lautet $e = 4{\cdot}525 \,.\, 10^{\frac{at}{b+t}}$, worin $a = 7{\cdot}4475$, $b = 234{\cdot}69$ ist. Nimmt man die Logarithmen und differenzirt, so erhält man $\frac{de}{dt} \cdot \frac{1}{e} = M \,.\, \frac{ab}{(b+t)^2}$ und nach Einführung der numerischen Werthe:

$$\frac{de}{dt} \cdot \frac{1}{e} = \frac{\overline{3{\cdot}60472}}{(234{\cdot}7 + t)^2}$$

worin die überstrichene Zahl der Logarithmus des Productes Mab ist. [1]) Die latente Wärme r des Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen ist nach der Formel von Clausius $r = 607 - 0{\cdot}780\ t$ berechnet worden. Bei

[1]) Zeuner gibt in seinen Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie, II. Auflage, eine Tabelle der Werthe von $\frac{de}{dt} \cdot \frac{1}{e}$ (Tab. 1 a, Col. 5), die von 5 zu 5 Grad fortschreitet, berechnet aus den Regnault'schen Formeln. Innerhalb der auf unserem Gebiete vorkommenden Temperaturen stimmt die Formel von Magnus mit jener von Regnault vollkommen hinreichend überein, letztere gibt aber für unseren Quotienten einen complicirten und unbequemen Ausdruck.

den Temperaturen unter Null kommt noch die Wärme hinzu, die beim Uebergange des Wassers aus dem flüssigen in den festen Zustand frei wird, sie beträgt 80 Calorien. Da bei 0° der Dampf auch in flüssiger Form condensirt werden kann, habe ich auch die Wärme-Abnahme ohne diesen Wärmezuschuss für 0° berechnet. Die Differenzen sind aber ganz unbedeutend, denn für 760 Mm. ist bei -0, $\frac{dt}{dh} = 0{\cdot}63$, bei $+0 = 0{\cdot}65$, für 200 Mm. für $-0 = 0{\cdot}38$, für $+0 = 0{\cdot}40$.

Ich lasse nun die so berechnete Tabelle folgen:

Wärme-Abnahme in gesättigt feuchter aufsteigender Luft für je 100 Meter. Cels.

Anfängl. Druck	Anfangstemperatur									Seehöhe bei 0°
Mm.	−10°	−5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	Meter
760	0·76	0·69	0·63	0·60	0·54	0·49	0·45	0·41	0·38	20
700	0·74	0·68	0·62	0·59	0·53	0·48	0·44	0·40	0·37	680
600	0·71	0·65	0·58	0·55	0·49	0·44	0·40	0·37	—	1910
500	0·68	0·62	0·55	0·52	0·46	0·41	0·38	—	—	3360
400	0·63	0·57	0·50	0·47	0·42	0·38	—	—	—	5150
300	0·57	0·51	0·44	0·42	—	—	—	—	—	7430
200	0·49	0·43	0·38	—	—	—	—	—	—	10670
Werthe von q oder Gewicht des Wasserdampfes in einem Kilogr. gesättigt feuchter Luft.										Gramme
760	1·7	2·6	3·8	5·4	7·6	10·5	14·4	19·5	26·3	20
600	2·2	3·2	4·8	6·8	9·6	13·3	18·3	24·8	—	1910
400	3·3	4·8	7·2	10·2	14·4	20·0	—	—	—	5150
200	6·5	9·7	—	—	—	—	—	—	—	10670
Werthe des Quotienten $\frac{1}{e}\frac{de}{dt}$ in Einheiten der 5. Decimale										
—	7971	7628	7306	7005	6721	6455	6204	5967	5744	—

Die vorstehende Tabelle gibt in bequemer Weise auf alle Fragen Antwort, die sich auf die Temperatur eines gesättigt feuchten aufsteigenden Luftstromes beziehen. Ist die aufsteigende Luft nicht mit Wasserdampf gesättigt, so folgt ihre Erkaltung anfänglich dem Gesetze trockener Luft, und erst wenn die Abkühlung bis zum Thaupunkte fortgeschritten ist, kommen die Zahlen der Tabelle zur Geltung.

Bevor wir aber aus den nun erlangten Gesetzen für aufsteigende Luftströme weitere Folgerungen ziehen, müssen wir noch die Gleichung für die Ausdehnung gesättigt feuchter Luft hier anführen, welche Reye abgeleitet hat (siehe „Die Wirbelstürme“ S. 215 oder Schlömilch's Zeitschrift für Mathematik und Physik 1864). Sie ist das Analogon der Poisson'schen Spannungsgleichung für trockene Luft. Bezeichnen wir mit x und x' die specifischen Dampfmengen für die absoluten Temperaturen T und T' (d. h. die Maximalgewichte des Dampfgehaltes in einem Kubikmeter in Kilogrammen) mit n den Anfangsdruck in Atmosphären, mit r und r' die latente Wärme des Wasserdampfes bei T und T', und schreiben für die numerischen Coefficienten ihre Logarithmen (mit überstrichenen Ziffern), so lautet diese Gleichung: [1])

$$log\left(\frac{p}{p'}\right) = -\left(\overline{3{\cdot}4438} + \overline{8{\cdot}61417}\,\frac{x_1 T''}{n}\right) log\,\frac{T''}{T} + \frac{\overline{8{\cdot}25195}}{n}\left(x\,r\,\frac{p'}{p} - x'\,r'\right)$$

[1]) Ich habe dieser Gleichung eine nur wenig abweichende Form gegeben, und die in diesem Aufsatze durchwegs angewendeten Constanten eingeführt. Die Ableitung derselben wiederzugeben, hielt ich für überflüssig, da das Buch Reye's über die Wirbelstürme jedem Leser leicht zugänglich ist, was von den Abhandlungen von Wm. Thomson und Peslin nicht gelten dürfte.

Sie gestattet für eine gegebene Anfangs- und Endtemperatur, und einen gegebenen Anfangsdruck (in Atmosphären) den der Endtemperatur entsprechenden Druck zu berechnen. Ist z. B. die Anfangstemperatur eines feuchten Luftstromes, der von der Erdoberfläche ($n = 1$) aufsteigt, 20° C. ($T' = 293$), und sucht man den Druck (Barometerstand, Höhe) für den Moment, wo die Temperatur auf 10° C. ($T = 283$) herabgesunken ist, so ist $x' = 0{\cdot}01715$, $x = 0{\cdot}00936$ Kilogr., $r_o = 592{\cdot}6$, $r = 599{\cdot}5$, und es kommt

$$log \frac{p}{p'} = -0{\cdot}23660 + 0{\cdot}100235 \frac{p'}{p}$$

Durch mehrfache Versuche findet man hieraus $\frac{p}{p'} = 0{\cdot}780$ oder einen Barometerstand von $0{\cdot}78 \times 760 = 593$ Mm. Dieser entspricht bei einer mittleren Temperatur von 15° einer Seehöhe von 2105 Meter. Die durchschnittliche Wärme-Abnahme des aufsteigenden Stromes ist somit 0·47° C. für 100 Meter. Nach unserer Tabelle, S. 328, hätten wir zuerst von 20° ausgehend, 0·45° C. für 100 Meter, annähernd gefunden 10° in 2200 Meter, also bei einem Luftdruck von etwas unter 600 Mm. Da nun bei 10° und 600 Mm. nach der Tabelle die Wärme-Abnahme 0·49 für je 100 Meter ist, so hätte sich die mittlere Wärme-Abnahme gleich 0·47 und die genaue Seehöhe für eine Abkühlung um 10° fast ohne Rechnung wie oben ergeben.

Wenn man aber fragt, mit welcher Temperatur kommt ein gesättigt feuchter Luftstrom in einer gewissen Höhe an, und diese Frage ist die gewöhnliche bei meteorologischen Untersuchungen, so lässt sich obige Gleichung nicht benützen, weil sie die Kenntniss der Endtemperatur schon voraussetzt. Hingegen gibt unsere Tabelle sogleich vollständig hinreichende Auskunft. Die Anfangstemperatur des Luftstromes sei z. B. 10° C., und die Höhe, zu der er aufsteigen muss 8000 Pariser Fuss = 2600 Meter. Die Tabelle gibt zuerst genähert die Abkühlung gleich $0{\cdot}54° \times 26 = 14{\cdot}0°$, also eine Endtemperatur von —4°. In der Höhe von 2600 Meter bei —4° ist aber die Wärme-Abnahme 0·61. Die mittlere Wärme-Abnahme ist somit 0·57 und die Temperatur in 8000′ —4·8° C. Der Fehler, den man beginge, wenn man bei solchen geringeren Höhen die anfängliche Wärme-Abnahme allein in Rechnung zöge, wäre also ziemlich unbedeutend. Während der feuchte Luftstrom nur um 14·8° C. sich abkühlt, würde ein trockener sich um 26° abkühlen, also auf dem Kamm des Gebirges eine Temperatur von —16° C. zeigen. Wenn die Luft nun jenseits wieder zum selben Niveau herabsinkt, erwärmt sie sich, ob trocken oder feucht, um 26°. Die Temperatur des trockenen Luftstromes ist somit auf beiden Seiten des Gebirges die gleiche, die des feuchten Luftstromes aber 21·2° C., d. i. um mehr als 10° C. höher, auf der Leeseite. Da die Luft nur bei —4·8° C. mit Wasserdampf gesättigt ist, muss sie eine grosse relative Trockenheit besitzen. So erklärt sich, wie bekannt, die Wärme und Trockenheit der Föhnwinde.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Casella's Quecksilber-Maximum- und Minimumthermometer nach Six's System.) Das Six'sche Maximum- und Minimumthermometer in seiner gewöhnlichen — in neuerer Zeit wesentlich verbesserten — Form ist in weiten Kreisen bekannt. Im Wesentlichen ist dasselbe ein Weingeistthermometer. An einer

U-förmig gebogenen Röhre befindet sich links oben (manchmal ein zweites Mal abgebogen) das mit Weingeist gefüllte Thermometergefäss, der untere Theil der heberförmigen Röhre enthält Quecksilber. Ober dem Quecksilber des rechten Schenkels befindet sich wieder Alkohol, jedoch ist die Kammer am oberen rechten Ende der U-förmigen Röhre nicht ganz mit Weingeist gefüllt, den übrigbleibenden Raum nehmen die Alkoholdämpfe ein. In dem Weingeist der beiden Schenkel des Hebers oberhalb der Quecksilbersäule befinden sich zwei Stifte, welche bei Temperatur-Aenderungen vom Quecksilber nach aufwärts bewegt werden. Feine Borsten halten die Stifte an den betreffenden Stellen fest, so lang keine Temperatur-Aenderung erfolgt. Um das Instrument für die Beobachtung vorzubereiten, werden die in dünne Glasröhrchen eingeschlossenen Stahlstifte mittelst eines kleinen Magnetes bis an die Oberfläche der Quecksilbersäulen herabgeführt.

Das neue Instrument Casella's hat sehr grosse Aehnlichkeit mit dem in groben Umrissen beschriebenen älteren Thermometer nach Six. Wie dieses enthält es Quecksilber und Weingeist, beide Thermometer haben zwei verticale Scalen, die eine für das Maximum, die andere für das Minimum, bei beiden Instrumenten laufen die Scalen für das Maximum und für das Minimum in entgegengesetzter Richtung, die erstere von unten nach aufwärts, die andere umgekehrt.

Ungeachtet der Uebereinstimmung in den eben angeführten Punkten unterscheiden sich die beiden Instrumente wesentlich, wie man aus der beigegebenen Zeichnung ersehen kann, und es ist die Construction des neuen Thermometers als ein entschiedener Fortschritt zu betrachten. Bei dem früheren Six'schen Thermometer hingen die Angaben desselben hauptsächlich ab von der Ausdehnung des in einem einzigen cylindrischen Gefässe enthaltenen Weingeistes; bei dem neuen Instrument ist, um das Thermometer empfindlicher zu machen, das Gefäss gabelförmig umgebogen und als (erste oder wirksame) thermometrische Flüssigkeit Quecksilber anstatt des Weingeistes gewählt worden. In dem ganzen Instrumente spielen die beiden Flüssigkeiten eine entgegengesetzte Rolle von jener in dem älteren Maximum- und Minimumthermometer. Die Temperatur-Aenderungen wirken zunächst auf das Quecksilber in dem am unteren Ende des linken Schenkels befindlichen Gefässe. Bei einem Steigen der Temperatur wird der (früher eingestellte) Stift nach aufwärts geschoben; ein Theil des Weingeistes geht aus dem linken Schenkel in den rechten über und verdrängt die Quecksilbersäule des letzteren, so dass etwas Quecksilber zu dem im untersten Gefässe (des rechten Schenkels) befindlichen hinzutritt und die in einem Theile dieses Gefässes enthaltene Luft comprimirt. Bei einem Sinken der Temperatur zieht sich das Quecksilber im Gefässe des linken Schenkels zusammen; die im untersten Gefässe des rechten Schenkels comprimirte Luft bewirkt eine Aufwärtsbewegung des im rechten Schenkel enthaltenen Quecksilbers, durch welche der Minimum-Index nach aufwärts geschoben wird.

Herr G. J. Symons, dessen *Meteorological Magazine* wir die Beschreibung des neuen Thermometers im Wesentlichen entnehmen, bemerkt, dass es eines

der schönsten Instrumente sei, die je gemacht wurden. Seine Empfindlichkeit ist doppelt so gross als jene des älteren Six-Thermometers. Schwierigkeiten des Transportes und jene, die sich aus der Anwendung zweier Flüssigkeiten ergeben, meint Herr S., würden immer die Verwendung des neuen Instruments beschränken, indessen für Fensterthermometer oder für die bessere Art von Gewächshäusern, dürfte es kein schöneres, empfindlicheres und zweckmässigeres Instrument geben. [1])

(Ueber die Temperatur von Lima.) In dem im August dieses Jahres ausgegebenen Hefte der Sitzungsberichte der französischen meteorologischen Gesellschaft vom Jahre 1873 befindet sich eine Mittheilung von Herrn Renou über das Klima von Lima, welche sich auf die Beobachtungen von Rouaud y Paz Soldan im Jahre 1869 bezieht, deren Resultate wir schon in dieser Zeitschrift, VI. B. 1871, S. 176, reproducirt haben. Während wir aber, gestützt auf eine ausdrückliche Bemerkung Herrn Mühry's, dem das Original der Publication Rouaud's vorlag, die Temperaturen als in Réaumur'schen Graden gemessen angenommen haben, [2]) fasst sie Herr Renou als Celsius-Grade auf. Damit stimmt überein eine frühere Mittheilung dieses sehr verdienten französischen Meteorologen im *Annuaire de la Soc. met. de france 1866*, S. 82, wo nach älteren Beobachtungen Rouaud's fast dieselben Monatstemperaturen für Lima gegeben worden sind. Mir selbst sind besonders die Sommertemperaturen Lima's, wie sie Bd. VI, S. 176 angenommen sind, stets auffallend und zweifelhaft vorgekommen. Aber da das Jahresmittel mit dem von Humboldt gegebenen nahezu übereinstimmt, und die von mir kürzlich ermittelte Temperatur von Arica mit 19·7° nach S hin eine Wärme-Abnahme von 0·36° C. für den Breitengrad gibt, [3]) welche für das $6^1/_2$° nördlicher liegende Lima eine Jahreswärme von 22° C. (mit Rücksicht der Seehöhe von 152 Meter circa 21° C.) [4]) liefert, welche unserer Angabe, B. VI, S. 176, viel näher kommt, als jener des Herrn Renou, so können wir auch jetzt noch zu keinem endgiltigen Urtheile gelangen, welche Annahme die richtige ist; wir stellen desshalb die uns bekannt gewordenen Angaben über die Temperatur von Lima in folgender Tabelle vergleichend neben einander mit möglichst genauer Angabe der Methode, nach welcher sie abgeleitet worden sind:

Temperatur von Lima in Celsius-Graden.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
a	23·8	25·6	26·6	26·7	25·2	23·0	20·2	20·3	19·6	19·0	20·7	22·2	22·7
b	24·2	29·2	29·4	29·0	25·6	21·6	19·2	17·6	17·9	19·0	20·2	21·2	22·8
b'	19·4	23·4	23·5	23·2	20·5	17·3	15·4	14·1	14·3	15·2	16·2	17·0	18·2
c	19·3	20·0	21·0	22·0	20·5	18·0	14·4	14·4	15·1	16·5	17·1	18·0	18·0
d	19·8	22·3	23·2	22·9	20·7	18·8	18·0	15·8	15·3	15·6	16·0	17·4	18·8

[1]) Die Schwierigkeiten, auf welche Herr S. hindeutet, scheinen nicht so bedeutend zu sein. An der Central-Anstalt befindet sich ein Maximum-Minimum-Thermometer nach Six seit zwei Jahren in fortwährendem Gebrauche, ohne dass dasselbe je den Dienst versagt hätte — auch haben wir an Stationen schon mehrfach Casella'sche Maximum-Minimum-Thermometer versendet, die in gutem Zustande angelangt sind. Wenn die Weingeistsäule auf dem Transporte sich trennt, so reicht ein mehrmaliges Schwingen des Instrumentes hin, die beiden durch einander gemengten Flüssigkeiten zu trennen. C. J.

[2]) Siehe auch Petermann's Geogr. Mitth. B. 17, S. 112.

[3]) Siehe diese Zeitschrift B. IX, S. 60.

[4]) Die Temperatur nimmt jedoch an dieser Küste landeinwärts bis zu Seehöhen über 400 Meter zu. Siehe diese Zeitschrift Bd. VIII, S. 153.

a Beobachtungen von Hipp. Unanue 1799 und 1800, um Mittag in einem wohl gelüfteten Zimmer. „Ich habe", sagt Humboldt, „versucht sie nach meinen eigenen im Jahre 1802 gleichzeitig im Freien und im Zimmer gemachten Beobachtungen zu corrigiren. Nach Beobachtungen von D. Mariano de Rivero war 1826 die mittlere Temperatur des März 28·5°, des April 27·0, des Mai 22·0, Beobachtungen, die mit wohlberichtigten, der freien Luft im Schatten ausgesetzten Thermometern angestellt worden sind, und von denen meine älteren Beobachtungen nur wenig abweichen. Das obige Resultat für die mittlere Jahreswärme stimmt (zufällig) sehr genau mit dem von Caldcleugh überein; dieser Reisende findet 22·5." Humboldt in Berghaus' Allg. Länder- und Völkerkunde 1. Bd., S. 589.

b Beobachtungen von Rouaud 1869 nach der R.-Scala aufgefasst. Sie stimmen mit *a* insofern trefflich überein, als sie im Sommer höhere, im Winter tiefere Temperaturen geben, wie es sein muss, wenn *a* nach Zimmerbeobachtungen bestimmt worden ist.

b' Dieselben, als mit einem hunderttheiligen Thermometer angestellt, angenommen.

c Aeltere Beobachtungen von Rouaud ohne Angabe des Jahres und der Beobachtungszeit, mitgetheilt von Renou „*Annuaire*" XIV. Bd. 1866, S. 83.

d Beobachtungen aus Stevenson's Reise 1805 und 1810 um Mittag. Ich habe diese Mittagstemperaturen nach den Bd. VI, S. 176 mitgetheilten Daten auf wahre Mittel reducirt, da sie als Celsius-Grade bezeichnet sind, stimmen sie trefflich mit Rouaud's Resultaten nach *b'*.

Die Mittheilung Humboldt's, dass die Temperaturen der Reihe *a* mit seinen eigenen und den guten Beobachtungen von M. de Rivero sehr nahe überkommen, muss schwer ins Gewicht fallen für die Annahme der Reihe *b*. Anderseits stimmen wieder die Beobachtungen Stevenson's, wenn sie wirklich in Celsius-Graden gegeben sind, sehr nahe mit der Reihe *b'*. Zu solchen unentwirrbaren Missverständnissen führt das Nebeneinanderbestehen der 80- und der 100theiligen Thermometerscale. Wir haben schon bei Ermittlung der Temperatur von Valparaiso angeführt, wie selbst eine ausdrückliche Angabe der Scale irrthümlich sein kann.

Da wir von der W-Seite von Südamerika unter niedrigen Breiten fast keine Temperatur-Angaben besitzen, ist es im höchsten Grade wünschenswerth, dass der Zweifel, der über die Temperatur von Lima obwaltet, bald völlig beseitigt werde.

Herr Renou theilt uns neben der Regenmenge auch die Regentage des Jahres 1869 mit. Diese letzteren erklären einigermaassen den sonderbaren Widerspruch zwischen der allgemeinen Annahme der Regenlosigkeit der Küste von Peru und den Messungen Rouauds.

	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Regenmenge	7	42	46	42	40	36	12	2
Regentage	9	22	24	30	27	14	9	6
Dichtigkeit	0·8	1·9	1·9	1·4	1·5	2·6	1·3	0·3

Wir wissen, dass über der Küste von Peru im Winter ein fast beständiger Nebel (Garua) hängt. Wie aus ihrer höchst geringen Dichte hervorgeht, sind also die Niederschläge Nebelregen, welche auch bei uns oft nicht als Regen aufgefasst werden. Rouaud gibt an, dass zuweilen, aber sehr selten, auch Platzregen vorkommen, und erwähnt einen solchen vom 11. August 1850, welcher 20 Mm. Wasser gab. Um Lima sind, wie an der ganzen Küste von Peru, Gewitter eine ausserordentliche Seltenheit. Erdbeben sind hingegen sehr häufig; im Jahre 1869 ereigneten sich solche an 42 Tagen.

(Die Frage in Betreff der Erhaltung der Wälder vor dem amerikanischen Congresse.) [1]) Die Frage der zur Schonung der Wälder und Aufforstung abgeholzter

[1]) *43d Congress, 1. Session. House of Representatives. Report Nr. 259; Cultivation of timber and the preservation of forests (120 Seiten 8.).*

Strecken zu ergreifenden Massregeln hat zunächst eine gelehrte Gesellschaft in Amerika, die *American Association for the advancement of science*, und in weiterer Folge den Congress der Vereinigten Staaten beschäftigt.

In der Sitzung der genannten *American Association* vom 21. August 1873 zu Portland wurde eine Abhandlung des Herrn Franklin B. Hough (Director der Sternwarte zu Albany N. Y.) „über die Pflicht der Regierung in Betreff der Erhaltung der Wälder" vorgelegt. Die über diese Frage eröffnete Discussion führte zur Einsetzung eines Comités, welches in einer Denkschrift die Einsetzung einer staatlichen Commission in Betreff der Erhebung der gegenwärtigen Wälderverwüstung und der zur Schonung der Wälder erforderlichen Massregeln vorschlug.

Durch eine specielle Botschaft des Präsidenten der Vereinigten Staaten wurde diese Denkschrift mit einer Zuschrift des Commissärs des *General Land-Office*, welche sich gleichfalls für die Einsetzung eines *„Commissioner of Forestry"* (d. h. eines Departements für Forstangelegenheiten mit einem wissenschaftlich gebildeten Chef an der Spitze) aussprach, dem Congresse und von diesem dem Comité für die öffentlichen Länder *(„on the Public Lands")* zugewiesen.

Herr Franklin B. Hough, Vorsitzender der von der *American Association* eingesetzten Commission, überreichte dem vorhin erwähnten Comité eine Denkschrift, in welcher das Material in Beziehung auf die vorliegende Frage mit Benützung der einschlägigen Literatur eingehend bearbeitet ist. Die Denkschrift (welche auf S. 7—80 des citirten Congressberichtes abgedruckt ist) behandelt die gegenwärtige und künftige Versorgung der Vereinigten Staaten mit Bauholz. Im Jahre 1870 wurden 1,300.000 Breter, 12,800.000 Bauholzstämme und 3,300.000 Schindeln verarbeitet. Die Zahl der hölzernen Schwellen in den amerikanischen Eisenbahnen betrug etwa 213 Millionen Stück, die jährliche Erneuerung erfordert etwa 35½ Mill. Stück oder 94½ Mill. Kubikfuss. Während aber der Verbrauch von Holz von Jahr zu Jahr steigt, geschieht fast nichts in Betreff der Wiederaufforstung. Herr F. B. Hough betrachtet weiter den Einfluss der Wälder auf die Flüsse und fliessenden Gewässer, die Gemeinsamkeit der Interessen bezüglich der Flüsse, den Nutzen, welchen die Landwirthschaft aus dem durch die Wälder gebotenen Schutz zieht, den Einfluss der Wälder auf die Gesundheit, die muthwillige Zerstörung der Wälder in der Vorzeit, den Vortheil die Bäume bis zu ihrem vollen Wachsthum stehen zu lassen, die zu Gunsten der Erhaltung des Schiffbauholzes bestehenden Anordnungen u. s. f.

Herr H. betrachtet ferner den Stand der Forstcultur in England, Schottland, Indien, Frankreich, Deutschland, Oesterreich, der Schweiz, Italien, Russland und Schweden, die Organisation des forstlichen Unterrichtes, die Auswahl der Baumgattungen nach den verschiedenen Bodenarten und Situationen, die Untersuchungen Dr. Ebermayer's über den Einfluss der Wälder auf das Klima (wobei er die Aufnahme forstlich-meteorologischer Beobachtungen in den Kreis des vom *Signal Office* begründeten Beobachtungsnetzes empfiehlt) u. s. f. Die vom internationalen Congresse der Land- und Forstwirthe in Wien (9.—25. September 1873) gefassten Beschlüsse werden citirt und zum Schlusse wendet sich Herr H. an die Regierung, um die Verantwortlichkeit und die Pflichten derselben für die Gegenwart darzulegen. Die vielen Citationen machen diesen Abschnitt des Berichtes besonders werthvoll.

Die oben erwähnte Commission des Congresses erstattete am 17. März 1874 durch Herrn Mark H. Dunnel ihren mit der Denkschrift der *American Association* völlig übereinstimmenden Bericht und beantragte die Einsetzung einer speciellen Commission zur Erhebung der gegenwärtigen Verwüstung der Wälder und der zu ihrer Erhaltung erforderlichen Massregeln. Die von dem Comité empfohlene Bill hat gegenwärtig wohl ohne Zweifel bereits Gesetzeskraft erlangt.

(Magnetische Declination an den Küsten des Adriatischen Meeres.) Herr Diamilla-Muller hat der Pariser Akademie eine Vergleichung der von ihm durch Rechnung abgeleiteten mit den direct beobachteten Declinationen eingesendet. Nachfolgende Tafel enthält die Ergebnisse dieser Vergleichung:

Magnetische Declination für das Jahr 1873.

	Berechnet	Beobachtet	Unterschied		Berechnet	Beobachtet	Unterschied
Venedig	12° 31·7′	12° 34·1′	+ 2·4′	Zuri	11° 08·1′	11° 07·1′	— 1·0′
Ancona	11 37·0	11 30·3	+ 6·7	Lissa	10 33·4	10 32·4	— 1·0
Parenzo	12 05·7	12 00·7	— 5·0	Pelagosa	10 46·3	10 45·3	— 1·0
Triest	11 59·9	11 58·9	— 1·0	Spalatro	11 03·0	11 02·0	— 1·0
Pola	11 48·0	11 46·0	— 2·0	Lagosta	10 14·1	10 13·1	— 1·0
Promontore	11 44·5	11 43·0	— 1·5	Brindisi	9 48·2	9 53·1	+ 4·9
Fiume	11 30·2	11 30·2	0·0	Gravosa	9 52·0	9 51·0	— 1·0
Oriule	11 25·9	11 24·9	— 1·0	Antivari	9 28·1	9 27·1	— 1·0
Punte Bianche	11 32·6	11 31·6	— 1·0	Durazzo	9 16·7	9 15·7	— 1·0
Zengg	11 31·9	11 30·9	— 1·0	Valona	9 17·7	9 16·7	— 1·0
Zara	11 39·5	11 38·5	— 1·0	Corfù	9 05·3	9 04.3	— 1·0
Pomo	9 19·0	9 17·5	— 1·5	Prevesa	8 46·7	8 45·7	— 1·0

Herr D. M. bemerkt, dass die Controle der von ihm bereits früher berechneten Declinationen durch die Ergebnisse der directen Beobachtung durch die hydrographische Commission des italienischen Marine-Ministeriums und insbesondere durch das Mitglied dieser Commission, Herrn Schiffslieutenant Tadini, ausgeführt worden sei. Wie man sieht, stimmen die berechneten mit den beobachteten Declinationen sehr nahe überein. Die Differenzen sind positiv (d. h. die Beobachtung gibt eine grössere Declination als die Rechnung) für Venedig, Ancona und Brindisi, für die andern Stationen ist der Unterschied negativ, jedoch klein; bei 16 Stationen beträgt er — 1′. Als jährliche Abnahme der Declination in diesen Gegenden hatte Herr D. M. 5′ 30″ angenommen; diese Annahme wurde durch die directen Beobachtungen vollständig bestätigt.

(Comptes rendus LXXVIII, Nr. 19.)

(Regenmengen zu St. Pierre auf der Insel Réunion.) Herr Vassal theilt in dem *Bulletin de l'Association scientifique de France Nr. 352* Regenmengen mit, welche zu St. Pierre (Insel Réunion) in einer Seehöhe von 40 Meter beobachtet worden sind. Die Jahressummen sind:

1868	1869	1870	1871	1872	1873
3196mm	1595mm	1332mm	1740mm	2075mm	2127mm

Herr Vassal bemerkt, dass die Cyclonen immer Wolkenbrüche und Ueberschwemmungen im Gefolge haben. Der Cyclon vom 12. zum 13. März 1868 ergab einen Niederschlag von 188 Mm. in 24 Stunden, jener vom 5.—6. Jänner 1871 380 Mm. in 24 Stunden, jener vom 16.—18. Februar 1872 444 Mm. in 36 Stunden, jener vom 7.—8. Jänner 1873 282 Mm. in 24 Stunden und jener vom 27.—30. März 1874 236 Mm. in 36 Stunden.

(Organisation eines meteorologischen Beobachtungssystems in Algerien.) Herr Ch. Sainte-Claire-Deville hat nach Beendigung seiner zweiten Rundreise in Algerien der Pariser Akademie in der Sitzung vom 27. Juli Bericht erstattet [1]) über die Organisations-Arbeiten in Betreff der Errichtung meteorologischer Stationen in Algerien. Die drei meteorologischen Commissionen der Departements Algier, Oran und Constantine sind nach eingehenden Erwägungen zu dem Schlusse gelangt, dass das meteorologische Netz aus 33 Stationen bestehen soll, welche mit einem Barometer mit weitem Gefässe (System von Renou, ausgeführt von Tonnelot), Beschirmung der Thermometer nach dem Muster jener zu Montsouris eingeführten, einem trockenen und feuchten Thermometer, Maximumthermometer nach Walferdin, [2]) Minimumthermometer nach Rutherford, Schleuderthermometer, Pinselthermometer von Jansen (für die Temperatur der Gewässer), Verdunstungsmesser von Piche, einem die Regenhöhe zehnfach vergrössernden Regenmesser (Modell von St. Cl. Deville vorgeschlagen im Jahre 1850) und einem Ozonometer mit Scala nach Berigny und Jame auszurüsten sind. Die Errichtung von 28 dieser Stationen ist gesichert durch das Zusammenwirken der Departementalräthe, der Verwaltung der Strassen und Brücken, des Verwaltungsrathes der von Lyon zum Mittelländischen Meere führenden Bahn, des Rectorates der Akademie von Algier und der beiden Chefs des medicinischen Dienstes. Herr Rivière, Director des Versuchgartens wird actinometrische Messungen anstellen mit ähnlichen Thermometern, wie selbe in Montsouris im Gebrauche sind.

Herr Ch. St. Cl. Deville hat sich mit rühmlichen Eifer der Aufgabe unterzogen, die genannten, theilweise sehr leicht zu beschädigenden Instrumente an die Stationen persönlich zu überbringen, den geeigneten Ort ihrer Aufstellung zu wählen und die Beobachter persönlich im Gebrauche der Instrumente zu unterrichten.

Bis jetzt sind 11 Stationen errichtet und es ist Herrn Deville gelungen, die für sie bestimmten Instrumente unbeschädigt bis an die äusserste Grenze der militärischen Occupation zu bringen, namentlich nach Tugurt in der Provinz Constantine, nach Laghouat und Geryville über den Djebel Amour in den Provinzen Algier und Oran.

Neben den erwähnten 33 Stationen soll das algerische Netz noch Stationen zweiten Ranges umfassen, von welchen die einen blos ein Schleuderthermometer und einen Regenmesser, andere nur den letzteren besitzen werden; andere Beobachter werden endlich ohne Instrumente die Gewitter, Windverhältnisse, Erdbeben u. s. f. notiren.

Herr Ch. St. Cl. Deville gedenkt sich noch ein drittes Mal nach Algerien zu begeben, um die Einrichtung der Stationen zu beenden.

Literaturbericht.

(E. Dohrandt: Bestimmung der Anemometer-Constanten. Repertorium für Meteorologie. IV. Bd. Nr. 5. Petersburg 1874.) Unter den Apparaten zur Bestim-

---

[1]) Comptes Rendus, T. LXXIX, p. 191.

[2]) A bulle d'air, d. h. mit einem durch eine kleine Luftblase abgetrennten kurzen Quecksilberfaden als Index.

mung der Windgeschwindigkeit hat jetzt das Robinson'sche Schalenkreuz wohl mit Recht die grösste Verbreitung erlangt. Robinson gelangte bekanntlich durch theoretische Betrachtungen, sowie durch Versuche zu dem Satze, dass die Mittelpunkte der Kugelschalen eines Anemometers sich gerade mit einem Drittel der Windgeschwindigkeit bewegen. In neuerer Zeit ist aber auf Grund von Versuchen, wie wir auch in dieser Zeitschrift mitgetheilt haben,[1]) die strenge Giltigkeit dieses Satzes wieder in Zweifel gezogen worden. Herr Dohrandt hat nun auf Anregung des Herrn Director Wild eine sehr gründliche Untersuchung über die Giltigkeit des Robinson'schen Satzes angestellt und versucht, den Einfluss der Dimensionen des Anemometers auf die Robinson'sche Constante zu ermitteln. Die Untersuchung wurde mit Hilfe eines grossen Rotations-Apparates des physikalischen Central-Observatoriums durchgeführt, wobei allen Fehlerquellen eine sorgfältige Beachtung gewidmet wurde. Der Gang dieser Untersuchung in allen Details, sowie die Formeln zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit aus den Angaben der untersuchten Anemometer findet man auf Seite 3 bis 51 der vorliegenden Schrift. Hier müssen wir uns begnügen, blos jene Formeln wiederzugeben, welche die Beziehung der Geschwindigkeit der Mittelpunkte der Anemometerschalen zur Windgeschwindigkeit darstellen:

Anemometer	Halbmesser des Schalenkreuzes in Millimetern	Durchmesser der Kugelschalen	Windgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde
Adie	624	209	$v = 5{\cdot}25 + 2{\cdot}094\ K$
Browning	304	149	$= 3{\cdot}66 + 2{\cdot}227$ „
Brequet	280	108	$= 3{\cdot}69 + 2{\cdot}501$ „
Nowikof	219	96	$= 1{\cdot}81 + 2{\cdot}898$ „
Casella 318	172	76	$= 1{\cdot}90 + 2{\cdot}874$ „
„ 317	172	77	$= 2{\cdot}56 + 2{\cdot}755$ „
Elektrisch registrirend Nr. 4	155	104	$= 2{\cdot}49 + 2{\cdot}529$ „
Marine-Anemometer	154	93	$= 3{\cdot}08 + 2{\cdot}548$ „

K bezeichnet in diesen Formeln die Anzahl Kilometer, welche die Mittelpunkte der Schalen in einer Stunde durchlaufen haben. Die zweite Constante müsste demnach bei allen Anemometern gleich 3 sein, wenn die Annahme Robinson's streng richtig wäre. Es gelang Herrn Dohrandt nicht, eine Formel aufzufinden, welche die Abhängigkeit dieser Constanten von den Dimensionen des Apparates ausdrücken würde. Es scheint, dass dieselbe in einer directeren Beziehung zum Durchmesser der Kugelschalen als zur Länge der Anemometer-Arme stehe.

Der Verfasser prüfte auch die Windstärketafeln und fand, bei geringeren Windgeschwindigkeiten wenigstens, ihre Angaben bis auf höchstens 1 Meter Windgeschwindigkeit mit den directen Messungen übereinstimmend.

(Sawyer: Thunderstorm at Brighton.) Herr Sawyer beschreibt das Gewitter am 8. October 1873 zu Brighton und dessen Wirkungen. Er theilt ferner eine Tabelle der Zahl der Gewitter und Wetterleuchten in Sussex mit, nach den Aufzeichnungen eines Beobachters von 1851—1872 (23 Jahre). Die Summen der Gewitter-Erscheinungen in den einzelnen Monaten waren:

Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
23	18	8	20	30	70	67	95	83	58	54	32

Das Jahresmittel ist 24·3. *(Quarterly Journal. Vol. II.)*

[1]) Siehe Band VII, Jahrg. 1872, S. 388 dieser Zeitschrift, ebenso Band VIII, S. 282.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. November 1874. Nr. 22.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Hann: Die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigsten Folgerungen aus denselben. (Schluss.) — Kleinere Mittheilungen. Willkomm: Das Klima der Balearen. — Snellen: Zur Hygrometrie. — Klima der Hebriden. — Vereinsnachrichten.

Die Gesetze der Temperatur-Aenderung in aufsteigenden Luftströmungen und einige der wichtigsten Folgerungen aus denselben.

Von Dr. **J. Hann.**

(Schluss.)

Wir wollen nun der Darlegung der Gesetze, nach denen eine Luftmasse ihre Temperatur ändert, wenn der auf ihr lastende Druck und damit ihr Volumen eine Aenderung erfährt, einige allgemeine Folgerungen anschliessen.

Denken wir uns für einen Moment die Anziehung der Erde auf ihre Atmosphäre aufgehoben und diese letztere als eine gleichmässig dichte Gashülle von constanter Temperatur in allen Entfernungen von der Erdoberfläche. Diese Gashülle enthalte keinen Wasserdampf, und der Einfluss jeder kosmischen oder tellurischen Wärmequelle sei ausgeschlossen. Dann trete die Schwerkraft in ihre Rechte, die unteren Luftschichten werden durch das Gewicht der oberen zusammengedrückt, und die Dichte der Schichten nimmt nun mit der Höhe ab und zwar nach dem Mariotte'schen Gesetze in einer geometrischen Progression. Die Temperatur kann nun auch nicht mehr in allen Entfernungen von der Erdoberfläche dieselbe bleiben, sondern sie muss in den untersten Schichten, welche am stärksten comprimirt sind, am höchsten sein und nach oben hin abnehmen. Das Gesetz dieser Temperatur-Abnahme nach oben wird durch die früher aufgestellte Gleichung von Poisson ausgesprochen, welche die Beziehung zwischen dem Druck und der Temperatur eines Gases darstellt, dem keine Wärme von aussen zugeführt oder entzogen wird, und wir haben S. 326 gezeigt, dass das Maass dieser Wärme-Abnahme 1° C. für je 100 Meter Höhendifferenz ist. In den Gashüllen anderer Himmelskörper würde in gleicher Weise eine Wärme-Abnahme nach aussen hin stattfinden, welche, so weit sie blos eine Function der Gravition gegen den Mittelpunkt der Masse ist, berechnet werden könnte, nach einer der auf

S. 323 und S. 326 mitgetheilten Formeln. Der Betrag dieser Temperatur-Abnahme wird also bedingt durch die specifische Wärme der Gashülle und die Grösse der Schwerkraft an der Oberfläche des betreffenden Himmelkörpers. [1])

Das bei einer solchen Temperaturvertheilung stattfindende Wärmegleichgewicht der Atmosphäre wird am besten durch die Folgerung specieller erläutert, dass irgend ein Luftquantum aus einer Höhe in eine andere übertragen, dort in Folge der Zusammendrückung oder Ausdehnung, die es erfährt, genau wieder die Temperatur der Umgebung erlangen wird, also kein Bestreben haben kann, seinen neuen Ort zu verlassen. Es ist diess der Zustand eines indifferenten Gleichgewichts. Wäre die Wärme-Abnahme nach oben langsamer als 1° für 100 Meter, so wäre das Gleichgewicht stabil, erfolgte sie rascher, so wäre das Gleichgewicht der über einander lagernden Luftschichten ein labiles.

Lassen wir nun die Sonne als Wärmequelle für unsere Atmosphäre wirksam werden und nehmen wir an, die letztere sei völlig diatherman, absorbire somit gar keine Wärmestrahlen und empfange daher die Sonnenwärme nur durch Vermittlung des erwärmten Erdbodens. Die dem letzteren unmittelbar auflagernde Luftschicht wird, durch Leitung erwärmt, specifisch leichter und steigt empor, ein Vorgang, der sich beständig erneuert. Da nun in aufsteigenden Luftmassen eine Abkühlung im Verhältniss von 1° C. auf je 100 Meter eintreten muss, so könnte das schon bestehende Gesetz der Wärme-Abnahme mit der Höhe durch diese Art der Erwärmung von unten nicht alterirt werden. Die gemachten Voraussetzungen sind aber in der wirklichen Atmosphäre nur zum Theile erfüllt und die Erwärmung derselben erfolgt keineswegs in so einfacher Weise. Die Atmosphäre ist erstlich nicht völlig diatherman, sondern absorbirt ungefähr ein Viertel der Wärmestrahlung der Sonne direct. Eine wichtige Wärmequelle für ihre höheren Schichten ist ferner der Wasserdampf, der, mit der aufsteigenden Luftbewegung emporgeführt, oder aus anderen Ursachen abgekühlt, sich verdichtet und dabei seine latente Wärme an die Luft abgibt, und auf diese Weise ihre Abkühlung vermindert. Die Tabelle auf S. 328 zeigt, in welch hohem Grade die Abkühlung feuchter aufsteigender Luft verlangsamt wird. Eine weitere Wärmequelle ist die Wärmestrahlung des erhitzten Bodens, von welcher in den unteren Luftschichten ein beträchtlicher Theil absorbirt werden mag. Umgekehrt wirkt der durch Wärme-Ausstrahlung bei Nacht und im Winter erkaltete Erdboden abkühlend auf die untersten Luftschichten. Alle diese Umstände bewirken es, dass die Beobachtungen eine nach Ort und Zeit veränderliche Wärme-Abnahme mit der Höhe ergeben, welche sich unter kein Gesetz stellen lässt. Eine Uebereinstimmung der Befunde zeigt sich nur darin, dass im Mittel in den untersten uns allein zugäng-

---

[1]) Diese Folgerung wird zunächst eingeschränkt durch die Grenzen der Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes bei hohen und niedrigen Drucken. Nachdem es durch neuere Arbeiten von Siljeström u. A. wahrscheinlich gemacht worden ist, dass das Mariotte'sche Gesetz auch bei niedrigem Drucke seine strenge Giltigkeit verliert, darf man alle Formeln, die sich auf dasselbe gründen, nicht bis zu sehr niedrigen Druckwerthen anwenden. Alle theoretischen Schlussfolgerungen über die Höhe der Atmosphäre und die Temperatur ihrer oberen Schichten müssen gegenwärtig unterdrückt werden, bis das Verhalten der Gase unter sehr niedrigem Druck genügend studirt worden ist.

Uebrigens müsste man jedenfalls in die oben erwähnten Formeln die Schwerecorrection einführen, wenn man dieselben auf grosse Entfernungen von der Erdoberfläche ausdehnen wollte. Man erhält dann eine immer langsamere Wärme-Abnahme nach aussen, welche sich wie die Erdanziehung der Limite Null nähert.

lichen Schichten die Wärme-Abnahme beträchtlich langsamer ist, als 1° C. für 100 Meter, und in den Tropen wie bei uns im Jahresmittel zwischen 0·5 bis 0·6° C. sich hält. Die wenigen Beobachtungen von Glaisher über 20.000 Fuss geben eine noch langsamere Wärme-Abnahme in jenen Höhen.

Eine so schnelle Wärme-Abnahme, wie sie trockene aufsteigende Luftströmungen zeigen müssen, hat man nur im Sommerhalbjahr bei schöner Witterung ganz nahe dem Erdboden gefunden. Die Beobachtungen Glaisher's während zahlreicher Ballonfahrten ergaben (in der freien Atmosphäre) folgende Verhältnisse der Temperatur-Aenderung mit der Höhe *(Report of British Assoc. 1864)*:

Höhe engl. Fuss..	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—10	10—15	15—20 Tausend
	Wärme-Abnahme in Celsius-Graden für 100 Meter.							
Heiter	0·98	0·71	0·55	0·55	0·55	0·46	0·39	0·30
Trüb	0·86	0·73	0·73	0·56	0·55	0·45	0·40	0·25

Diess ergibt bis zur Höhe von 5000′ engl. (1500 Meter) eine durchschnittliche Wärme-Abnahme im Sommerhalbjahr von 0·68° C., sehr nahe gleich jener, die man in den Alpen gefunden. Die Beobachtungen beweisen also ein stabiles Gleichgewicht der Atmosphäre als mittleren Zustand.

Die Wärmeabnahme nach oben ist im Winter langsam (in der Schweiz 0·45°) aus zwei Ursachen: Erstlich, weil dann der Erdboden erkaltend auf die unteren Luftschichten wirkt und zwar oft so intensiv, dass die Wärme nach oben hin zunimmt. Im schwächeren Maasse ist diess auch der Fall bei Nacht. Zweitens, weil die Condensation des Wasserdampfes um diese Jahreszeit am häufigsten in den tieferen Schichten, oft schon an der Erdoberfläche stattfindet. Am wichtigsten ist aber der erstgenannte Umstand, denn an heiteren Tagen und in heiteren Wintermonaten ist die Wärmeabnahme mit der Höhe langsamer als an trüben und niederschlagsreichen. Der Temperatur-Unterschied (8° C.) zwischen Genf und dem St. Bernhard (Höhen-Unterschied 2070 Meter) ist im December geringer, als er in einem bei 20° C. gesättigt feuchten Luftstrome sein würde, der von Genf zum St. Bernhard hinaufwehte. Der geringe Temperatur-Unterschied kann also nicht durch Condensationswärme erklärt werden, er ist zum weitaus grössten Theile der grösseren Erkaltung der unteren Luftschichten durch den Erdboden und dem Herabfliessen der an den Bergen erkalteten Luft zuzuschreiben.

Im Sommer ist die Wärmeabnahme rascher, weil dann der erwärmte Erdboden durch Leitung und Strahlung kräftig auf die untersten Luftschichten einwirkt. Da diese aus demselben Grunde um diese Zeit relativ trockener sind, die Condensation des Wasserdampfes also erst in grösseren Höhen stattfindet, kann die aufsteigende Luft nahezu die Wärmeabnahme trockener Luft zeigen.

Man darf sich aber die Erwärmung der Atmosphäre von unten an ruhigen, klaren Sommertagen nicht durch eine in continuo aufsteigende Luftbewegung erfolgend vorstellen. Ueber beschränkten Oertlichkeiten findet ein solcher Vorgang gewiss statt und die Cumulusbildungen sind ein Beweis dafür. Im grossen Ganzen aber schreitet die Erwärmung allmälig durch das Spiel aufsteigender wärmerer und niedersinkender kälterer Luftsäulen und deren Vermischung von unten nach oben fort, und das Werk des einen Tages setzt sich nach einer nächtlichen Unterbrechung am andern wieder fort. Bei Nacht können selbst wärmere Schichten über den unteren am Erdboden erkalteten schwimmen, bis die Insolation wieder wirksam wird. Der ganze untere Theil der Atmosphäre wird auf diese Weise bei ruhigem heiteren Sommerwetter recht gleichmässig durchwärmt und aufgelockert.

Würden die aufsteigenden Luftmengen jene Höhe erreichen, in welcher ihre Temperatur mit der des erreichten Niveaus übereinstimmt, so müssten wir bei schöner Sommerwitterung eine Wärme-Abnahme von 1° C. für je 100 Meter beobachten können. Diess ist aber nicht der Fall, und die Beobachtungen ergeben im Gegentheile, dass, wenigstens in Bergländern, die Temperatur bei schönem Wetter langsamer mit der Höhe abnimmt, als bei schlechter Witterung. Schon Kämtz hat diess aus den Temperaturdifferenzen zwischen Halle und dem Brocken nachgewiesen. Zur Erlangung einer besseren Einsicht in dieses Verhältniss habe ich die folgenden Zahlen abgeleitet:

Herr Billwiller in Zürich hat eine treffliche Monographie über den Gewittersturm vom 28. Juli 1872 in der Nordschweiz veröffentlicht (Schweiz. meteorol. Beobachtungen, Jahrgang 1872). Es schien mir desshalb am lehrreichsten, gerade für die diesem Gewitter vorangegangene Periode die Wärmeabnahme mit der Höhe aufzusuchen. Die Witterung war bis 19. Juli trüb und regnerisch, am 19. fiel der letzte Regen und am 20. trat eine Periode schönen, heissen Sommerwetters ein, welche erst am 28. Nachmittags durch heftige Gewitter ihren Abschluss fand.

Wärme-Abnahme, Celsius, für 100 Meter (im Tagesmittel).

Juli 1872	15—19.	20—24.	24—28.	29.	30.	Monatmittel
Rigi-Vitznau, 1374 Meter ...	0·73	0·43	0·34	0·51	0·53	0·60
Chaumont-Neuchatel, 664 M.	0.74	0·54	0·56	0·94	0·64	0·68
Gotthard-Altdorf, 1639 M....	0·64	0·47	0·46	0·54	0·63	0·60
St. Bernhard-Martigny, 1980 M.	0·72	0·60	0·55	0·53	0·63	0·66
Mittel.....	0·71	0·51	0·48	0·61	0·61	0·63
Mittlere Bewölkung.....	6·8	1·8	1·7	—	—	4·7
Witterung.....	regn., kühl	heiss	heiss	—	—	—

Während der Regenperiode war also die Wärme-Abnahme nach oben sehr gross, mit dem Eintritt der heiteren heissen Sommerwitterung wurde sie kleiner, und zwar erfolgte die Verminderung fast regelmässig vom Beginne des schönen Wetters bis zum Ausbruch des Gewittersturms. Z. B.:

Rigi-Vitznau.					Gotthard-Altdorf.					St. Bernhard-Martigny.				
19.	20.	21.	27.	28.	19.	20.	21.	27.	28.	19.	20.	21.	27.	28.
0·63	0·45	0·35	0·29	0.30	0·67	0·53	0·51	0·49	0·46	0·75	0·54	0·63	0·56	0·52

Die rasche Wärme-Abnahme während der regnerischen Witterung, welche jedenfalls auch von stärkeren Winden begleitet war, ist eine Folge der aufsteigenden Bewegung der Luft an den Bergwänden. In der freien Atmosphäre war wohl die Luft in gleicher Höhe etwas wärmer und die Temperatur-Abnahme langsamer. Ich glaube aber nicht, dass bei der nun folgenden langsamen Wärme-Aenderung nach oben die Wärmestrahlung des Bodens von störendem Einflusse war. Dieselbe wirkt an der unteren Station stärker auf das Thermometer als an der oberen und muss daher die Temperaturdifferenzen zu vergrössern bestrebt sein. Es soll damit nicht geläugnet werden, dass auch die wahre Lufttemperatur in der Nähe der Berge etwas höher ist, als im selben Niveau in der freien Atmosphäre. Aber auch die Beobachtungen von Glaisher haben bis 5000′ Erhebung bei schöner Witterung nur eine durchschnittliche Wärme-Abnahme von 0·67° C. ergeben.

Selbst am Nachmittag erreichte die Wärme-Abnahme nicht jenen Grad, welcher einer aufsteigenden Luftströmung entspricht.

Wärme-Abnahme um 1ʰ Nachmittags.

Juli 1872.....	15—19.	20—24.	24—28.		15—19.	20—24.	24—28.
Rigi-Vitznau (Gersau)	0·79	0·53	0·49	Chaumont-Neuchatel	0·81	0·81	0·72

Die Erwärmung der unteren Schichten der Atmosphäre durch den erwärmten Erdboden scheint demnach zumeist durch allmälige Mischung der untersten Schichten mit den höheren zu erfolgen, wobei die aufsteigenden Luftsäulen bei langsamer Bewegung ihre Temperatur allmälig mit der Umgebung ausgleichen, ohne jene Höhe zu erreichen, zu welcher ein in continuo aufsteigender Luftstrom bei gleicher Temperatur gelangen könnte; auch die Erwärmung der Luft durch die Strahlung des Bodens muss in Betracht kommen. Es bildet sich so eine bis zu einer gewissen Höhe ziemlich gleichmässig durchwärmte Schichte über dem Erdboden, innerhalb welcher die Wärme-Abnahme langsam, über welcher sie wahrscheinlich rasch erfolgt. So lange die trockenen Winde, welche das heitere Wetter bringen, kräftig wehen, ist die Temperatur-Abnahme nach oben noch eine rasche, weil die unten erwärmten Lufttheilchen die ihnen zukommende Höhe einnehmen müssen, so wie sie aber schwächer werden und endlich Windstille eintritt, bildet sich die oben geschilderte überwärmte Luftschichte immer mehr aus, und damit erst ein indifferentes, dann endlich vielleicht sogar ein labiles Gleichgewicht zwischen dieser und den höheren Schichten. Vom 20. bis 28. Juli 1872 hatte die Erwärmung von unten allmälig das Niveau der höchsten schweizerischen Stationen überschritten, und es ist desshalb auch vor Ausbruch des Gewittersturms kein labiles Gleichgewicht nachweisbar. Als aber am 28. stärkere W-Winde zuerst in der Höhe über der Schweiz auftraten, konnte sich die stagnirende überwärmte Luftschichte nicht mehr im Gleichgewicht erhalten, und es vollzog sich, meist in den höheren Schichten, örtlich bis zum Erdboden herab, eine stürmische Mischung der untern und oberen Luftmassen, welche natürlich von Niederschlägen und Gewittern begleitet war.

Das Eintreten eines labilen Gleichgewichts in den vertical über einander liegenden Luftschichten nach einer Periode sonnigen und windstillen Wetters wird dadurch besonders erleichtert, dass das Einbrechen eines heftigeren Windes fast immer zuerst in den höheren Schichten erfolgt, deren Temperatur dadurch schon rasch sinkt, während sie in den tieferen vielleicht noch steigt. Da die Strömung der Luft in der Nähe des Erdbodens durch Reibung und andere Hindernisse vielfach gehemmt und verzögert wird, vollzieht sich die Abkühlung in den oberen Schichten rascher, und die einbrechende kältere Luft umhüllt von oben die wärmeren unteren Schichten, die dann mit Heftigkeit emporstrudeln müssen.[1])

In einem herabsinkenden und sich erwärmenden Luftstrom kann keine Condensation des Wasserdampfes eintreten, es muss daher bei ihm die Temperaturzunahme von 1° C., welche die Theorie fordert, rein hervortreten. In der That zeigt der Föhn diese rasche Wärmezunahme zwischen Kamm und Fuss des Gebirges, über welches er herabstürzt. Im Allgemeinen können herabsinkende Luftmassen nur erwärmend auf die Erdoberfläche wirken, da ihr Temperaturzuwachs rascher ist, als die durchschnittliche Wärmeabnahme nach oben. Wenn z. B. im Sommer die Luftschichten, in denen die Eisnadeln der Cirruswolken schwimmen, in Höhen von 6—7000 Meter selbst eine Temperatur von —30° C. hätten, so müssten sie doch beim Herabsinken bis zur Erdoberfläche eine Wärme 30 bis 40° C. annehmen. Nur in dem Falle einer Wärme-Abnahme von mehr als 1° C. für 100 Meter, welcher stets nur local und im Sommer, nie im Winter

[1]) Ich habe bei den von W heraufziehenden Gewittern (in Kremsmünster) die Beobachtung gemacht, dass ihre Heftigkeit fast immer geringer war, ja es meist zu gar keinen Entladungen kam, wenn der Gewittersturm eintrat, bevor das Gewitter dem Zenith nahe war.

eintreten kann, kann es geschehen, dass Luftmassen aus der Höhe sich erkältend auf die Erdoberfläche herabstürzen. [1])

Eine der Wirkungen des herabsinkenden Luftstromes muss darin bestehen, den Himmel aufzuheitern und Niederschläge aufzulösen, statt sie zu erzeugen. Nun beobachten wir aber doch Niederschläge beim Eintreten einer oberen Luftströmung, die langsam zur Erdoberfläche herabsteigt und dann Wärme bringt. Wenn nach heiterer Witterung die zunehmenden Cirruswolken das bald eintretende schlechte Wetter ankünden, so kann man oft genug deutlich beobachten, wie die Cirrostratusdecke sich herabsenkt und dabei verdichtet und allmälig in eine Regenwolke übergeht. Ich habe oft nach heissen Sommertagen auf diese Art Gewitter sich bilden sehen; die Bildung der unteren Cumulostratuslager ging unverkennbar von einem sich herabsenkenden Cirrostratus aus. In diesem Falle könnte allerdings die obere Luftströmung relativ so kalt sein, dass sie auch herabsinkend die unteren Schichten abkühlen könnte. Im Winter wäre eine solche Annahme nicht gestattet; man muss annehmen, dass die obere warme Strömung an Mächtigkeit zunimmt, in immer tiefere Schichten eingreift (nicht einen herabsinkenden Luftstrom bildet), und durch Mischung mit den unteren Schichten einen mit der Tiefe immer stärkeren Niederschlag erzeugt, der doch bekanntlich immer weniger intensiv ist (Niederschläge der E-Seite der Windrose beim Uebergang des Polarstroms in den Aequatorialstrom).

So viel ist jedenfalls klar, dass die jetzt sehr herrschende Ansicht, der obere Passat oder die SW-Strömung unserer Hemisphäre bringe den grössten Theil seines Wasserdampfgehaltes aus der Calmenzone, seiner Ursprungsstätte, mit, nicht haltbar ist. Bei der niedrigen Temperatur, die er in den hohen Regionen über dem Passat haben muss, kann er auch dampfgesättigt nur einen so geringen Wassergehalt haben, dass er auf die Erde herabsinkend ohne Wasserzuschuss von unten nur mit grosser relativer Trockenheit anlangen könnte. So geben z. B. die Beobachtungen von Piazzi Smyth am Pic von Teneriffa an der unteren Grenze des oberen Passates in 3264 Meter Höhe einen Dunstdruck von 4 Mm. im Mittel des August und September, also den Thaupunt bei —2° C. Dieser Luftstrom hätte daher erst in Gegenden einen Niederschlag erzeugen können, deren Temperatur unter —2° C. liegt, und es können daher unmöglich unsere Sommer- und Herbstregen aus dieser Quelle stammen. K. v. Fritsch bestätigt den geringen Dampfgehalt des Antipassats auf dem Pic von Teneriffa, und sagt, der obere SW wirke abkühlend, nicht erwärmend [2]) (wahrscheinlich wegen seiner grösseren Heftigkeit). Mühry denkt sich den Wassergehalt des Antipassats in der festen Form der Eisnadeln der Cirruswolken, und etwas Wasser in fester Form könnte der obere SW allerdings mit sich führen. Wenn aber der Stoff zu den reichlichen Niederschlägen unserer SW- und W-Winde in dieser Weise aus der Calmenzone oder aus den Tropen überhaupt stammen sollte, so müsste die obere W-Strömung über der Passatzone den Himmel mit einer dichten finsteren Cirrostratusschichte bedecken, während umgekehrt die Passatgürtel die heitersten Regionen der Erde sind.

Die Regen des oberen Passates, der W-Winde der höheren Breiten, stammen daher nicht aus den Tropen, sondern derselbe empfängt seine Feuchtigkeit erst wieder von unten, und da er herabsteigend sich erwärmt, kann er viel Wasser-

[1]) Wir sehen hier ab von den Fallwinden in Gebirgsthälern, die übrigens auch grossen Temperaturdifferenzen ihren Ursprung verdanken.

[2]) Petermann's geogr. Mitth. 1866, S. 220.

dampf aufnehmen und wieder condensiren, sobald er beim horizontalen Fortfliessen oder beim Emporsteigen an Bergen abgekühlt wird.

Wenn in aufsteigenden Luftmassen kein Wasserdampf sich condensiren kann, muss ihr Auftrieb rasch erlahmen, da die Abkühlung der aufsteigenden Luft viel rascher ist, als die gewöhnliche Wärme-Abnahme nach oben. Trockene aufsteigende Luftströme können daher nur unter seltenen, besonders günstigen Verhältnissen zu grösseren Höhen emporsteigen. So wie sich aber Wasserdampf condensirt, wird die Temperatur-Abnahme der aufsteigenden Luft so verlangsamt, dass ihr Auftrieb sehr kräftig wird, und da sich hiedurch wieder die Intensität des Niederschlages steigert, bleibt der Impuls nach oben so lange kräftig, bis der Wasserdampfgehalt sich ziemlich erschöpft hat. Da nun der abnehmende Luftdruck zum Theil die Verminderung des Dampfgehaltes compensirt (siehe Tabelle S. 328), so nimmt der Auftrieb nur langsam ab. Das Emporsteigen der feuchten Luft zeichnet sich prächtig ab in dem raschen Anwachsen der Cumuluswolken, die sich oft gleich Säulen in dem blauen Sommerhimmel erheben und deutlich von innen nach aussen wachsen. Je wärmer die Luft ist oder bei je höheren Temperaturen sie mit Wasserdampf gesättigt, einen desto grösseren Auftrieb erlangt sie durch das Eintreten eines Niederschlages. Die günstigsten Bedingungen finden daher die Niederschläge der aufsteigenden Luftströmung im Sommer und besonders in feuchten Tropenklimaten. Wenn bei windstillem sonnigen Wetter sich die geschilderte Ueberhitzung der unteren Luftschichten ausgebildet hat, die stets auch mit reichlichem Dampfgehalt verbunden ist und es entsteht auch nur in den obersten Schichten eine Störung des bis zur Grenze gespannten Gleichgewichts und damit eine anfänglich geringe Condensation des Wasserdampfes, so bekommt die Luft sogleich einen stärkeren Impuls nach oben, zieht die unteren Schichten rasch nach und mit in die Bewegung hinein. Daher die zahlreichen Gewitterbildungen bei windstiller heisser Sommerwitterung und in den Tropen beim Aufhören der constanten Passatwinde. Diese Gewitter bedeuten keinen Wetterwechsel, sie stellen nur das in verticaler Richtung gestörte Gleichgewicht der Atmosphäre wieder her. Die unteren Luftschichten werden durch Verdunstungskälte und das kältere Regenwasser abgekühlt, die oberen erwärmt und dadurch wird das Gleichgewicht wieder stabil.

Die Hagelbildung erklärt sich am einfachsten aus solchen aufsteigenden feuchten Luftströmen, wie besonders Reye gezeigt hat. Das Auftreten der Hagelwetter in der heissesten Zeit des Tages und des Jahres, die vorherrschende Windstille weisen direct auf die Ueberhitzung der unteren Luftschichten als ihre nächste Veranlassung hin. Die Hauptschwierigkeit bildete aber immer die Frage, woher die Kälte stamme, die zum Gefrieren des Niederschlages nöthig sei, und wie sie geradezu durch die hohe Wärme der unteren Luftschichten bedingt sein könne. Mohr nahm ein Herabstürzen der oberen kalten Luft an. Wir haben früher gezeigt, wie selten dieser Vorgang sein muss, und dass er keine beträchtliche Abkühlung erzeugen kann, weil sich die Luft beim Herabsinken stark erwärmt. Das Natürlichste ist mit Reye anzunehmen, dass umgekehrt die untere feuchte heisse Luft rasch in die Höhe geführt wird. Wir haben früher erläutert, dass auch bei einbrechenden kälteren Winden die höheren Schichten den unteren vorauseilen, so dass die stagnirende untere heisse feuchte Luft von der oberen kalten gleichsam umhüllt wird. Dadurch erlangt die erstere einen ungemein starken Auftrieb, der durch die intensive Condensation gesteigert wird, so dass

sie rasch in Höhen gelangen muss, wo der Niederschlag gefriert. Diess erklärt das Fallen des Hagels am vorderen Rande eines Gewitters oder Wirbelsturmes, das Auftreten desselben in Streifen, die Abhängigkeit von der Oertlichkeit (grosse Thalmulden erwärmen sich stärker und haben keine solchen ausgleichenden Luftströme wie enge Gebirgsthäler, daher in ersteren der Hagel häufiger, wie z. B. Prettner für Kärnten gezeigt hat), die zur Compensation herabstürzende abgekühlte Luft, endlich das Maximum der Hagelwetter im Frühsommer, zu welcher Zeit die Wärme-Abnahme nach oben am raschesten und die Temperaturdifferenz zwischen dem von der hochstehenden Sonne erwärmten Boden und den noch winterkalten Luftschichten der Höhe am grössten ist.

Da feuchte Luft, sobald sich in ihr ein Niederschlag bildet, fast immer einen Auftrieb erlangen muss, weil selten die Wärmeabnahme nach oben so langsam ist, wie sie einem aufsteigenden feuchten Luftstrome entspricht, so stelle ich mir vor, dass die aufsteigende Bewegung der Luft bei allen Niederschlägen eine grosse Rolle spielt, und deren Intensität erhöht. So wie ein kühlerer Luftstrom über wärmere Luft hinzufliessen beginnt, stellt sich an der Berührungsfläche zuerst ein schwächerer Niederschlag ein, über dem dann die Luft infolge der immer wachsenden Temperaturdifferenz mit starken Auftrieb in die obere kalte Luft einbricht und dabei fast ihren ganzen Wassergehalt verliert. Fliesst hingegen ein wärmerer Luftstrom über einem kalten, so muss dieser Vorgang schwächer sein und desshalb schon sind die Niederschläge bei eintretender wärmerer Luft weniger intensiv.

Da die Wirkung der Niederschläge der aufsteigenden feuchten Luft darin besteht, die Temperatur der oberen Luftschichten zu erhöhen, die der unteren zu erniedrigen, so kann ein Barometer an der Erdoberfläche von dieser Herstellung des Wärmegleichgewichts in verticaler Richtung ganz unberührt bleiben. Ein Barometer in einer gewissen Höhe jedoch müsste vor dem Regen höher stehen, als nach demselben. Die Verminderung des Druckes durch die Abnahme der Spannkraft des Wasserdampfes wird compensirt durch die herbeifliessende Luft der Umgebung. Bei ausgedehnten Niederschlägen sammelt sich über dem Niederschlagsherd eine relativ wärmere Luft, ein lebhaftes Aufsteigen derselben kann aber nur an den Rändern stattfinden, wo die Temperaturdifferenz einen starken Auftrieb erzeugt und die kühlere Luft der Umgebung rasch nachströmen kann. Auch in dem Falle einer Condensation des Wasserdampfes über einer grossen Fläche würde das Barometer nur in dem mittleren Theile derselben etwas sinken. Wir haben keine Beobachtungen dafür, weil ein solcher Niederschlag ohne Nachströmen der Luft von den Seiten sogleich sich erschöpfen muss, mit dem Zufluss kühlerer Luft aber die Erwärmung der höheren Schichten wieder compensirt und das Barometer eher steigen als sinken wird. Die causale Beziehung zwischen den Niederschlägen und dem Entstehen und Fortschreiten der Stürme kann somit nur darin bestehen, dass die Condensation des Wasserdampfes der Luft einen mehr oder weniger starken Auftrieb gibt [1]) und dadurch ein Herbeifliessen der Luft von allen Seiten gegen den Niederschlagsherd hervorruft und beständig unterhält. So lange sich aber dadurch kein Wirbel bildet, hat

[1]) Man sollte, um Missverständnisse zu vermeiden, die wir früher als sehr verbreitet nachgewiesen, nicht sagen, die Condensation des Wasserdampfes erwärmt die Luft, sondern sie vermindert die Abkühlung. Ohne dass eine Abkühlung eintritt, wird die latente Wärme nicht frei, und diese letztere kann nie im Stande sein, die erstere auch nur zu compensiren.

dieser Vorgang keine erheblichen Luftdruckdifferenzen in den horizontalen Luftschichten zur Folge. Darum sind die heftigsten Regengüsse in der Aequatorialzone von keinem Barometerminimum begleitet, und auch bei uns nicht, sobald die Ursachen zur Ausbildung eines Luftwirbels fehlen. Erst wenn sich ein ausgedehnter Wirbel gebildet hat, in dessen Mitte wahrscheinlich die Luft mit erhöhter Vehemenz emporsteigt, sinkt daselbst der Luftdruck stark. Ich halte daher das Luftdruckminimum in der Mitte eines Sturmfeldes für einen mechanischen Effect der Wirbelbewegung der Luft. Dieser Wirbel aber schöpft stets neue Kraft und erhält die Direction durch den Niederschlags-Process. Ich stimme daher Reye bei, wenn er sagt, die bewegende Kraft in den Wirbelstürmen ist die latente Wärme des condensirten Wasserdampfes.

Mit der obigen Darstellung, dass das Barometerminimum im Centrum eines Cyclons erst eine Folge der Wirbelbewegung der Luft ist, stimmt, wie ich glaube, überein, was die Untersuchungen von Ley und Blanford über die Entstehung der Wirbelstürme ergeben haben. Denn es tritt nicht zuerst infolge von ausgedehnten starken Niederschlägen eine bedeutende Barometerdepression über einer Gegend ein, um welche dann die Luft zu kreisen beginnt, sondern erst wenn der Wirbel sich ausgebildet hat, tritt ein Luftdruckminimum auf, das dann fortschreitet. Blanford hat aus der dem Calcutta-Cyclon von 1867 vorausgehenden Witterungsdisposition über der Bay von Bengalen den Schluss gezogen: dass die Cyclonen in einer Region der Calmen und unbeständigen Winde zwischen dem NE-Monsun und den sich zurückziehenden SW-Monsun entstehen. Locale Anhäufungen und Condensationen von Wasserdampf in einer Calmenregion über der See ist ihre erste Ursache. Es vergehen mehrere Tage bis der Wirbelsturm sich ausgebildet hat. *(Proc. of R. Society. 1869.)* Aehnlich sind die Ergebnisse von Ley über den Ursprung der Wirbelstürme in England. [1])

Unaufgeklärt bleibt für mich zunächst noch die Ursache, welche die verschiedene Intensität der Barometerminima im Sturmcentrum in den Tropen und bei uns im Winter und Sommer bedingt. Wäre die Intensität der Niederschläge maassgebend, so müssten die Barometerminima des Sommers die des Winters übertreffen. [2]) Nahe liegt es aber, in den stärkeren Temperaturdifferenzen die Ursache der grösseren Intensität der Barometerdepressionen des Winters zu suchen. Die durch häufige Niederschläge stark erwärmte Luft über dem warmen Atlantischen Ocean wird dann zu beiden Seiten von tief erkalteter trockener Luft begrenzt. Das muss zu starken Gleichgewichtsstörungen und Stürmen Veranlassung geben. Aber bei den tropischen Cyclonen hinwieder kann die Temperaturdifferenz nicht mit der Intensität des Sturmes im Verhältnisse stehen.

Dass bei der Condensation des Wasserdampfes im Winter auch die beim Gefrieren des Wassers freiwerdende Flüssigkeitswärme zur latenten Wärme des Dampfes hinzukommt, kann nur einen geringen Unterschied machen, weil die erstere nur wenig über $^1/_8$ der letzteren beträgt (siehe auch S. 328). Das Verhältniss der freiwerdenden Wärme bei 15° zu der bei —5° ist

---

[1]) Auch was Jahnke über das den *Westindia Hurricans* vorausgehende Wetter sagt, stimmt damit überein. *(Quarterly Journal of the Meteorol. Soc. Vol. II. 89.)*

[2]) Auch der Sommer hat ausgedehnte Niederschläge von zugleich grosser Intensität. Ich erinnere z. B. nur an die ununterbrochene Regenperiode vom 15.—19. August d. J., deren Erstreckung und Intensität das aussergewöhnliche Anschwellen aller Flüsse Mittel-Europa's bezeugte. Ein Barometerminimum ging voraus, während des Regens stieg der Luftdruck.

596 : 690 = 1 : 1·16. Darin kann also die Erklärung nicht liegen, wie Espy und zum Theil auch Reye annehmen. Eher könnte man denken, der Umstand, dass im Winter die Condensation in tieferen dichteren Luftschichten und bei niedriger Temperatur stattfindet, verstärke den Auftrieb. Es muss diess auch in der That der Fall sein, aber wie eine einfache Rechnung lehrt, ist der Auftrieb einer Luftmasse bei derselben Temperaturdifferenz nur um circa $^1/_5$ kleiner, wenn der Luftdruck 600 Mm. statt 760 beträgt, und nur um $^1/_{10}$ kleiner, wenn diese Temperaturdifferenz bei 15° C. statt bei 0° eintritt. Selbst wenn man noch die grössere latente Wärme hinzunimmt, compensirt das noch nicht den Unterschied der Intensität der Niederschläge und reicht nicht aus zur Erklärung des ganzen Betrages der Unterschiede zwischen den Barometerdepressionen des Winters und des Sommers, so lange man die Intensität der Wirbelbewegung der Intensität der Niederschläge proportional setzt.

Kleinere Mittheilungen.

(Das Klima der Balearen.) Die nachfolgenden Mittheilungen, welche theils auf eigenen während einer im Frühlinge 1873 unternommenen Bereisung der Balearen gemachten Beobachtungen beruhen, theils gedruckten Quellen entnommen sind, beziehen sich nur auf die eigentlichen Balearen, d. h. auf die Inseln Menorca und Mallorca. Obgleich nun beide Inseln mitten im Meere zwischen Europa und Afrika unter ziemlich gleicher geographischer Breite liegen, so bedingt doch deren relative Lage und die Verschiedenartigkeit der Oberflächengestaltung einen nicht unbedeutenden Unterschied in den klimatischen Verhältnissen.

1. Menorca. Diese unter dem 40. Breitegrade, sowie zwischen 7° 29′ 5″ und 8° 0′ 34″ östl. L. von Madrid gelegene Insel ist ein felsiges Plateau von 780 □Kilometer Areal, welches sich im Mittel etwa 70 Meter über den Spiegel des Meeres erhebt und ausser zahllosen Hügeln mehrere niedrige Bergketten auf seiner Oberfläche trägt. Letztere gleicht, wenige ebene Strecken ausgenommen, einem vom Sturme aufgeregten Meere, da die Hügel im Allgemeinen gar keine bestimmte Richtung in der Aneinanderreihung oder Gruppirung erkennen lassen. Nur in der nördlichen Hälfte kann man zwei von NW nach SE streichende Parallelketten unterscheiden, von denen die nördliche (höhere) in dem fast genau im Centrum der Insel liegenden Monte de Toro, dem höchsten, dennoch nur 357 Meter hohen Berge culminirt. Das eigentliche Plateau ist von Schluchten (Barrancos) durchfurcht, den Rinnsalen der in den Gebirgen und Hügelgeländen entspringenden Bäche.

Die geographische Lage der Insel und die geringe Erhebung ihres Bodens müssen ein sehr mildes Klima bedingen. In der That beträgt nach sechsjährigen, von D. Joaquin Carreras zu Mahon angestellten Beobachtungen die mittlere Minimaltemperatur des Jänner, des kältesten Monats, +9° C., die mittlere Maximaltemperatur des Juli, des wärmsten Monats, 22·4°, die Mitteltemperatur des Jahres 17·46°. Das von 1862 bis 1868 beobachtete absolute Minimum war —0·5°, das absolute Maximum +32°.

Wie gleichmässig im Allgemeinen der Gang der Temperatur ist, ergibt sich aus den folgenden Zahlen, welche die Monatsmittel, sowie die Mittel der monatlichen Maxima und Minima in sechsjährigem Durchschnitt darstellen:

Monate	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Mittel der Maxima . .	13·4	13·8	15·0	18·0	22·0	25·6	28·0	27·6	25·3	21·5	16·7	14·0
Mittel der Minima . .	9·0	9·4	10·1	12·8	16·4	19·6	22·4	22·0	19·8	17·2	12·5	10·0
Monatsmittel	10·9	11·3	12·6	15·4	18·9	22·0	25·2	25·0	22·4	19·4	14·3	12·0

Wegen der geringen Ausdehnung der Insel ist die Luft auch im Innern sehr feucht und erfreut sich Menorca einer bedeutenden Regenmenge. Die mittlere Feuchtigkeit des Jahres beträgt nämlich (nach einmaliger täglicher Psychrometer-Beobachtungen früh 9 Uhr), wenn man die völlige Sättigung der Atmosphäre mit Wasserdampf mit 100 bezeichnet, im sechsjährigen Mittel = 77·6, die mittlere Feuchtigkeit des August, des trockensten Monats, = 67·0, diejenige des Februar, des feuchtesten Monats = 86·5. Die jährliche Regenmenge ist nach fünfjährigen Beobachtungen = 690 Mm. und vertheilt sich auf 82 Regentage. Der meiste Regen fällt im Herbst und Winter, Schnee äusserst selten und dann immer in so geringer Menge, dass er sehr bald wieder verschwindet. Das Klima von Menorca würde daher alle Factoren vereinigen, welche sowohl zum Gedeihen der Pflanzen, als auch zum Wohlbefinden der Thiere und Menschen erforderlich sind, wenn diese Insel nicht so häufig von heftigen Winden, namentlich N-Winden, die oft als Orcane auftreten, heimgesucht wäre. Für die Häufigkeit und andauernde Stärke des N-Windes (Tramontana), welcher oft mit furchtbarer Gewalt über den Golfe de Lion herüberweht, spricht unter anderem die Thatsache, dass die Stämme aller freistehenden Bäume nach S gezogen und ihre Kronen in dieser Richtung einseitig ausgebildet sind, was mit zerstreuten Bäumen (z. B. Oel- und Mandel-Bäumen) bedeckten Höhen eine sehr sonderbare Physiognomie verleiht. Ja, in den Strandgegenden haben diese N-Stürme eine ganz eigenthümliche Pflanzenform hervorgebracht. Dort, namentlich an der S-Küste (z. B. sehr schön in der Strandzone des Districtes la Canasia an der Mündung des Flusses von Son Bou) sieht man häufig dunkle dach- oder sargförmige von N nach S gestreckte Massen, welche sich bei näherer Betrachtung als Büsche von Mastixbäumen (Pistacia Lentiscus), wilden Oliven (Olea europea, var. Oleaster) und phönizischer Wachholder (Juniperus phoenicea) erweisen. Durch die N-Stürme sind die Stämme dieser Bäume in der Jugend zu Boden gezogen worden, haben infolge davon einen knieholzartigen Wuchs angenommen und eine Menge Aeste nach oben getrieben, welche wieder knieförmig nach S niedergezogen worden sind. Indem sich dieser Vorgang alljährlich wiederholte, zugleich viele junge Triebe im Frühlinge durch die Kälte des Windes getödtet, andere vom Weidevieh abgebissen wurden, was die Entwicklung zahlreicher Adventivknospen veranlasste, ist aus jedem solchen Stamme eine dichtverzweigte und dichtbelaubte, wie mit der Scheere verschnitten aussehende Masse von der angedeuteten Form entstanden, welche auf dem Boden ruht. Diese N-Stürme, welche natürlich immer eine plötzliche und oft bedeutende Erniedrigung der Temperatur herbeiführen, sind nicht allein der Vegetation sehr nachtheilig, besonders im Frühlinge, sondern äussern auch einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen und Thiere. Der Anbau mancher Culturpflanzen wird durch sie in hohem Grade erschwert. So können z. B. die Orangenbäume, denen das Klima von Menorca an und für sich höchst günstig ist, in grossem Maassstabe fast nur in den Barranco's angebaut werden, und müssen, wenn solche Thalschluchten eine nordsüdliche Richtung haben, auch hier durch einen Mantel dichtstehender Lorbeerbäume gegen die Gewalt und die niedrige Temperatur des N-Windes geschützt werden.

2. Mallorca. Ein nur 37 Kilometer breiter Canal trennt Menorca von der grösseren Schwesterinsel. Diese zwischen 39° 8′ 34″ und 39° 56′ 51″ L., ferner zwischen 5° 59′ 52″ und 7° 9′ 46″ Long. östlich von Madrid gelegen ist ein 3391 □Kilometer grosses, fast viereckiges Stück Land, dessen beinahe parallele Ränder gegen NW, NE, SE und SW gekehrt sind. Am SW- und NE-Rande befinden sich grosse, tief einschneidende Buchten, die Baien von Palma, Alcudia und Polleura; sonst zeigen alle Küsten nur kleine Einschnitte. Bezüglich der Oberflächengestaltung zerfällt Mallorca in drei parallele Zonen. Längs der NW-Küste erhebt sich unmittelbar von den Gestaden des Meeres aus die „Sierra", eine gewaltige Gebirgsmauer, deren zahlreiche Hochgipfel 1000 bis 1500 Meter über den Meeresspiegel emporragen. Ziemlich parallel mit der Sierra zieht längs der S-Küste ein zweites Gebirge hin, dessen culminirender Gipfel, die Atalaya veya d'Artá, jedoch nur 562 Meter erreicht. Zwischen diesen beiden Gebirgsketten breitet sich ein weites, beinahe die Hälfte der Oberfläche der Insel einnehmendes Flachland aus: el Llano de Mallorca, aus welchem zahlreiche kleine Hügel und niedrige Bergkuppen emporragen. Diese Oberflächengestaltung bedingt im Vereine mit der Lage Mallorca's ein wesentlich anderes Klima als auf Menorca. Die hohe Sierra bildet eine natürliche Schutzmauer für den grössten Theil der Insel gegen den kalten N-Wind, während die warmen und feuchten SW- und W-Winde ganz ungehinderten Zugang haben. Gegen E mildert die vorliegende Insel Menorca sowohl die Gewalt der über den Golf von Lion herüberwehenden NE- und E-Winde, als auch den Wogenandrang des Meeres. Das Klima von Mallorca, wenigstens des Flachlands und des Südens, ist daher beträchtlich wärmer, als dasjenige von Menorca, besonders im Sommer. Denn nach zehnjährigen (1862—1871) von D. Francisco Barceló y Combir, Professor der Physik an dem Instituto Balear, in Palma angestellten Beobachtungen[1]) beträgt die mittlere Jahrestemperatur in der Hauptstadt 18·1° C., die mittlere Temperatur des Winters 11·6°, des Frühlings 16·3°, des Sommers 25·0°, des Herbstes 19·4°. Das absolute Minimum war allerdings etwas niedriger, als in derselben Periode zu Mahon, nämlich —1·3 (im Januar 1864), das absolute Maximum dagegen bedeutend höher als dort, nämlich 39·5 (im Juli 1865). Im Ganzen sank das Quecksilber in jener Periode nur dreimal unter Null. Genaueres ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen, welche die Mitteltemperaturen der Jahre und Jahreszeiten aus den Maxima's und Minima's während jener 10 Jahre enthält:

Temperatur von Palma. (Celsius.)

Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Maximum	Minimum
1862	11·6	17·1	24·0	18·6	17·8	38·8	—1·2
1863	11·7	15·5	25·2	19·5	17·9	36·3	3·8
1864	10·8	16·4	25·3	19·5	18·0	37·2	—1·3
1865	11·3	15·8	25·7	20·6	18·4	39·5	1·7
1866	12·3	16·3	25·3	19·8	18·4	36·4	3·0
1867	13·4	18·2	25·8	19·2	19·0	35·3	1·9
1868	10·8	16·3	25·2	19·0	17·8	37·6	—1·0
1869	12·9	15·6	24·4	19·8	18·2	35·0	2·2
1870	10·7	15·6	24·6	19·0	17·5	39·5	0·0
1871	10·3	16·7	24·2	20·2	17·8	35·6	0·0
Mittel	11·6	16·3	25·0	19·5	18·1	37·1	0·9

[1]) Veröffentlicht in dem vom Director des meteorologischen Observatoriums zu Madrid herausgegebenen meteorologischen Jahresberichte *(Resúmen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la península)*. Palma ist eine der 28 gegenwärtig auf der Halbinsel und den Balearen bestehenden meteorologischen Stationen, zugleich die einzige auf den Balearen.

Sehr gleichmässig ist der Barometerstand. Derselbe betrug im Mittel 761·13 Mm. Der höchste, gewöhnlich im Winter zu beobachtende Barometerstand erreichte 777·89, der tiefste (im Frühlinge und auch im Winter vorkommende) betrug 739·71 Mm., die mittleren Jahres-Extreme sind 776·5 und 746·3.

Die jährliche Regenmenge beträgt im 14jährigen Durchschnitte (von 1857 bis 1870) 436·27 Mm., also weit weniger als auf Menorca; sie vertheilt sich über 67 Regentage, von denen die meisten in den Herbst und Winter fallen. Auch die Feuchtigkeit der Atmosphäre ist auf Mallorca geringer als auf der kleinen Schwesterinsel. Sie überschreitet nach den vorliegenden, nicht ganz vollständigen und desshalb noch ungenügenden hygrometrischen Beobachtungen von Barceló selten 85 Procent bis 90 Procent und sinkt bis auf 60 Procent herab. Das Maximum fällt in den Winter, das Minimum in den Sommer. Hinsichtlich der Luftfeuchtigkeit scheint übrigens kein merklicher Unterschied zwischen den einzelnen Orten der Insel obzuwalten. Thau ist sehr häufig und ausgiebig zu jeder Jahreszeit, Nebel selten, fast nur im Gebirge vorkommend und zwar immer im Gefolge von E-Wind, Reif noch seltener, nur in kalten Wintern und von geringer Dauer. Schnee fällt im Llano äusserst selten, in der Sierra aber alle Winter reichlich, so dass deren Kuppen und Kämme von Mitte December bis gegen Ende März mit Schnee bedeckt zu sein pflegen. Anfang April ist auch dort in der Regel aller Schnee verschwunden, wesshalb es für etwas ganz Ausserordentliches galt, als am 10. und 11. April v. J., wo ich mich in Palma befand, infolge einer plötzlichen Temperatur-Erniedrigung die Gipfel des Hochgebirges von frisch gefallenem Schnee weiss erschienen und es bei einer zweiten Temperatur-Erniedrigung Ende April in den höheren Gebirgsregionen nochmals vorübergehend schneite. Hagel kommt alljährlich hie und da vor, gewöhnlich im Herbst und Winter, doch nur selten in Menge und von beträchtlicher Grösse.

Unter den Winden sind W, SW und S die häufigsten, NW und NE die heftigsten. Im Sommer gibt es viele windstille Tage, sonst wechseln in dieser Jahreszeit täglich See- und Landwind. Die Winde sind niemals trocken, daher selbst die kalten Winde milder, die heissen frischer als auf dem Continente. Noch am wenigsten feucht sind N, NE und NW. Letzterer vertreibt zu jeder Jahreszeit die Wolken und verwandelt regnerische Tage in heitere, wesshalb er vom Volke scherzhaft der „Himmelsbesen" genannt wird. Der E-Wind pflegt im Sommer eine unerträgliche Hitze herbeizuführen, während SW, SE und S so feucht sind, dass in den schmalen dunklen Gassen der Ortschaften des Llano die Mauern der Häuser und die Steine des Pflasters wie mit Wasser begossen erscheinen. Was endlich den Zustand des Himmels anbelangt, so gibt es in Palma nach sechsjährigen Beobachtungen durchschnittlich 144 Tage mit ganz heiterem, 159 mit theilweise bewölktem und blos 62 mit ganz bedecktem Himmel.

Aus diesen Angaben erhellt, dass Mallorca sich eines sehr milden und angenehmen Klima's zu erfreuen hat. Mit Ausnahme des Sommers, wo im Flachlande oft eine unerträgliche Hitze herrscht, der sich jedoch die Begüterten entziehen können, indem sie sich in die Ortschaften der Sierra, besonders in die über der steilen NW-Küste gelegenen, in die Sommerfrische begeben, ist die Temperatur und Beschaffenheit der Luft immer frühlingsartig, und kaum kann es eine für das Athmen angenehmere und erfrischendere Luft geben, als im Frühlinge und Herbst auf Mallorca. Desshalb würde sich diese Insel, zumal da sie auch ansehnlich hohe Gebirge besitzt, zu klimatischen Curorten für Brustkranke eben-

sogut eignen wie z. B. Madeira; doch haben ihre Bewohner einen solchen Abscheu gegen Lungenkranke, insbesondere gegen Schwindsüchtige (wohl nur desshalb, weil diese Krankheiten unter ihnen äusserst selten vorkommen), dass sie sich nicht entschliesen mögen, dergleichen Kranke in ihre Häuser aufzunehmen.

Moriz Willkomm.

(Zur Hygrometrie.) Eine Vergleichung der physikalischen Methode der Hygrometrie mit der chemischen wird, wenn es auf Zuverlässigkeit des Resultates ankommt, unzweifelhaft zu Gunsten der letzteren ausfallen. Für den Meteorologen hat sie aber einen grossen Uebelstand; sie gibt nämlich wohl mit Genauigkeit an, wie viel Wasser in einer bestimmten Menge Luft enthalten war, nicht aber den hygrometrischen Zustand der Atmosphäre in einem bestimmten Augenblick. Denn dieser kann sich sehr ändern in der Zeit, welche die Luft braucht, um den Trocken-Apparat zu durchlaufen., zu dem meistens eine Röhre, die Chlorcalcium oder mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein enthält, verwendet wird. Dagegen haben die gebräuchlichen Hygrometer den Nachtheil, dass entweder ihre Angaben weniger Vertrauen verdienen, oder dass sie für tägliche Beobachtungen zu umständlich sind. Daher war der Gedanke des Herrn Professor Baumhauer, die chemische Methode auf tägliche Beobachtungen anwendbar zu machen, ein sehr glücklicher. Die Weise, wie diess mit seinem ingeniös ausgedachten areometrischen Hygrometer erreicht wird, kann man aus folgender kurzen Beschreibung des Instrumentes leicht ableiten. Es besteht aus einem gläsernen Areometer, dessen birnförmiger Körper mit Stückchen Bimstein gefüllt ist. Ausser dem Stäbchen, das die Platte zum Auflegen der Gewichte trägt, ragen vom oberen weiteren Theile zwei dünne Röhrchen aus der Flüssigkeit, in der das Areometer schwimmt, senkrecht empor; das eine mündet in den oberen, das andere in den unteren engeren Theil der Birne aus. Um nun Luft durch das Areometer leiten zu können, ohne dieses in seinen Bewegungen zu hemmen, sind über diesen Röhrchen Glasglocken angebracht, die unten offen und oben mit Ansatzröhren versehen sind und etwa einen Centimeter in die Flüssigkeit hineinragen. Ein Aspirator steht in Verbindung mit der einen Glocke; durch denselben dringt die Aussenluft in die andere ein, durchfliesst den hohlen Körper des Areometers und streicht dabei über die darin befindlichen Stückchen Bimsstein; hat man diese nun zuvor mit concentrirter Schwefelsäure benetzt, so wird die Luft an letztere ihren Wassergehalt abgeben und das Areometer tiefer in die Flüssigkeit einsinken. Selbstverständlich darf diese nicht hygroskopisch sein und kein Wasser enthalten; daher empfiehlt Professor Baumhauer den Gebrauch des Olivenöls.

Die Beobachtung selbst kann auf zwei verschiedene Weisen geschehen. Erstens kann man (z. B. stündlich) so viele Gewichtstücke abnehmen, dass das Areometer seinen ursprünglichen Stand wieder einnimmt und daraus mit Berücksichtigung der hindurchgeströmten Luftmenge, den Wassergehalt berechnen, oder zweitens das Instrument den ganzen Tag unberührt stehen lassen und aus seinem Stande die Gewichtszunahme ableiten. Letztere Beobachtungsweise gestattet sogar den Apparat zu einem selbstregistrirenden zu machen, denn dazu hätte man den Stiel nur mit einer Linse zu verbinden, durch diese ein scharfes Lichtbildchen auf photographisch präparirtes Papier zu werfen und letzteres mittelst einer Uhr in horizontaler Richtung regelmässig fortzuschieben. So würde eine gebogene

Linie entstehen und ihre Neigung an einem bestimmten Punkte den hygroskopischen Zustand der Luft für den betreffenden Augenblick angeben.

Ausser den schon erwähnten Vortheilen bietet das Instrument noch den folgenden dar: man kann damit nämlich den Feuchtigkeitszustand für einen von der Beobachtungsstation ganz verschiedenen Ort untersuchen. Zu dem Zwecke verbindet man die Lufteinlassröhre mit einem Kautschukschlauch, der dort mündet, wo man die Luft untersuchen will; hierdurch wird man vielleicht einmal die Möglichkeit gewinnen, den Wassergehalt höherer Luftschichten zu bestimmen, indem man einen solchen Schlauch oder eine dünne bleierne Röhre mit einem „Ballon captif" verbindet.

Als ich vor einigen Monaten die Gelegenheit hatte, ein Baumhauer'sches Hygrometer zu beobachten, fiel es mir auf, dass auch dann, wenn keine Luft durchgeleitet wurde, der Stand des Instrumentes durchaus nicht immer constant blieb. Diese Anomalie war höchst wahrscheinlich nur den unvermeidlichen Temperaturänderungen des Oels zuzuschreiben. Infolge hievon ändert sich die Dichtigkeit desselben und daher muss das Areometer eine andere Gleichgewichtslage einnehmen, ganz abgesehen von seiner durch aufgenommenes Wasser erfolgten Gewichtszunahme. Jedoch liesse sich der Fehler, der demzufolge in der Ablesung entstehen würde, leicht beseitigen, indem man eine Temperaturcorrection anbrächte, wäre nicht diese Correction wegen des grossen und unregelmässigen Ausdehnungscoëfficienten des Oels sehr beträchtlich. Um diese und andere untergeordnete Unvollkommenheiten des Instrumentes zu beseitigen, wie z. B. die grosse Zerbrechlichkeit, die Schwierigkeit der Schwefelsäure-Erneuerung und die Herstellung des Instrumentes, sann ich auf ein Mittel, die Gewichtsvermehrung direct durch eine Wage zu messen, und kam so auf den folgenden Gedanken:

Man nehme eine U-förmige, mit Bimsstein- oder Chlorcalcium-Stückchen gefüllte Glasröhre, schliesse die beiden Enden vermittelst Korkstöpsel, und stecke durch diese dünnere, doppelt umgebogene Glasröhrchen, die sich an ihren niederhängenden Enden erweitern und auf diese Weise zwei unten offene Glasglöcklein bilden. Hängt man diesen Apparat nun an eine Waage und lässt die Glöckchen mit ihren unteren Rändern in zwei Oelbäder tauchen, die so eingerichtet sind, dass der innere Raum eines jeden dieser beiden Glöckchen durch eine Röhre mit der Aussenluft in Verbindung steht, so kann man mit einem Aspirator Luft durch die U-förmige Röhre leiten und aus deren Gewichtszunahme den Wassergehalt der durchgeführten Luft bestimmen, ohne, wie die gewöhnliche chemische Methode voraussetzt, die Trockenröhre von der übrigen Leitung trennen zu müssen. Ebenso, wie das areometrische Hygrometer, könnte auch dieses Instrument selbstregistrirend hergestellt werden.

Einige vorläufige Beobachtungen mit einem derartig construirten Apparat gaben die Hoffnung, dass das Wag-Hygrometer sich für meteorologische Beobachtungen brauchbar herausstellen werde. Dabei würde es vor dem areometrischen einen Vorzug haben, da es von Temperaturschwankungen nicht so abhängig ist, indem der in Oel schwimmende Theil im Vergleiche mit dem Ganzen ein sehr kleiner ist.

Ferner leuchtet aus der kurzen Beschreibung ein, dass das Instrument in seiner Construction so einfach als möglich ist, so dass es sogar ohne die Hilfe eines Mechanikers von Jedermann selbst hergestellt werden kann, wenigstens eine Reparatur sehr leicht ausführbar ist. Die Erneuerung der Schwefelsäure, bei dem areometrischen Hygrometer eine zeitraubende und delicate Operation, ist eben-

falls sehr leicht, indem man zu diesem Zwecke nur die U-förmige Röhre abzunehmen hat; auch kann die Schwefelsäure ganz entbehrt werden, indem man anstatt derselben Chlorcalcium benützt.

Hoffentlich wird also durch oben beschriebene Abänderung des Baumhauer'schen Hygrometers die Anwendung der chemischen Methode der Hygrometrie bei meteorologischen Beobachtungen einen Schritt weiter geführt sein. Einige Beobachtungen, die ich, wie ich hoffe, baldigst werde machen können, müssen hierüber entscheiden.

Utrecht, October 1874. Dr. M. Snellen.

(Klima der Hebriden.) Das Klima der Inselgruppe der „neuen Hebriden", 13—20° S. Br., ist ein überaus heisses; dabei ist die Temperatur in den südlichen, an die Grenze der Tropenzone reichenden Theilen des Archipels starken Wechseln unterworfen. Genaue Beobachtungen fehlen. Der Archipel liegt ganz im Bereich des Passates, der wenigstens in den Monaten April bis October entschieden vorherrscht. Er weht gewöhnlich aus ESE, wird jedoch manchmal von Calmen und heftigen SE-Winden unterbrochen. Das Wetter ist in dieser Zeit stets schön und heiter, doch treten, wenn der Wind nach NE geht, Regen ein; dann wendet sich der Wind über N und W nach SE und endet hier mit heftigem Sturm und starken Regengüssen; diese SE-Stürme führen in den Banksinseln den Namen „Lasan". In der Zeit von November bis Ende März sind W-Winde, obschon nicht selten von E-Winden unterbrochen, vorherrschend und von heftigen Regengüssen begleitet; diess ist die Regenzeit, in der hauptsächlich die Fieber herrschen, die das Klima der Hebriden so verrufen gemacht haben. In diese Zeit fallen auch die furchtbaren Orcane, die namentlich im südlichen Theile des Archipels so heftig und für Häuser und Pflanzungen der Einwohner so zerstörend sind, und in denen der Wind von W über N und E bis wieder nach W sich dreht; sie sind im Januar und Februar am häufigsten. Dass das Klima nicht gesund ist, kann bei dem Zusammenwirken von excessiver Hitze, starker Feuchtigkeit, den vielen Sümpfen und der Dichtigkeit der verwachsenen Urwälder nicht auffallen; auch die starken Temperaturwechsel tragen das Ihrige dazu bei. Uebrigens sind die Fieber der Regenzeit sogar für die Eingebornen nicht weniger gefährlich und verderblich, als für die Europäer oder Polynesier. Die Strömungen des Meeres scheinen sich ganz nach den Winden zu richten; sie kommen den grösseren Theil des Jahres aus SE, in der Regenzeit häufiger aus NW. (Meinicke in Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde. IX. B. 1874, S. 279.)

Vereinsnachrichten.

Der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie sind als ordentliche Mitglieder beigetreten:

Herr Victor Raulin, Professor an der Facultät zu Bordeaux;
„ Carl v. Gebler, k. k. Lieutenant a. D., Redacteur der Meraner Curzeitung;
„ Dr. Wilhelm Abelsberg, Advocat in Budapest;
„ Anton Powandra, k. k. Gymnasialprofessor in Krems;
„ Anton Kühnert, Cooperator in Straning;
„ Ferdinand Berger, Bergverwalter in Sillweg;
„ Dr. Josef Schuster, k. k. Bezirksarzt in Kirchdorf;
„ Dr. Josef Hanamann, fürstl. Schwarzenberg'scher Chemiker in Lobositz.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 1. December 1874. Nr. 23.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50
Mit Postversend. „ 5·00
Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. W. Köppen: Einige Bemerkungen über die unperiodischen Barometerschwankungen. — Poëy: Neue Classification der Wolken, angezeigt von Fritsch. — **Kleinere Mittheilungen.** W. Köppen: Kühler Mai nach mildem Januar. — Hann: Zum Klima der NW-Provinzen von Britisch-Indien: Benares, Rurki. — Schellander: Magnetische Declination am Adriatischen Meere.

Einige Bemerkungen über die unperiodischen Barometerschwankungen und die barische Windrose.

Von Dr. **W. Köppen.**

Die barische Windrose, die erste charakterisirte Windrose, welche berechnet worden (schon 1818) ist seltsamerweise diejenige, deren theoretische Begründung gegenwärtig am schwierigsten, ja wie ich glaube, gar nicht vorhanden ist. In der That, jede gute synoptische Karte, welche den gleichzeitigen Witterungszustand von einem genügend grossen Terrain darstellt, zeigt uns den höchsten wie den niedersten Luftdruck nicht im Bette einer Luftströmung, sondern zwischen diesen, so zwar, dass die barometrischen Maxima und Minima umgeben sind von je einem Windringe oder Luftwirbel, in welchem alle Richtungen vertreten sind und dessen Centrum mit dem Centrum des niederen oder hohen Druckes zusammenfällt. Dieses ist durchaus nicht etwa nur bei Ausnahmezuständen, bei starken Stürmen, der Fall, sondern stets und überall, wo und wann allgemeinere Strömungen kräftig genug sind, um nicht von rein localen Zuständen verdeckt zu werden.

Ist diese Darstellung im Wesentlichen richtig — und diess bestreiten kann wohl nur wer keine Gelegenheit oder keinen Wunsch gehabt hat, derartige synoptische Karten, namentlich von West-Europa und vom Nordatlantischen Ocean, [1]) in einigem Umfange mit Aufmerksamkeit zu studiren — so muss der Barometerstand in jedem Theile des Wirbels eine Function der Entfernung vom Centrum

[1]) In ausgedehnten Continenten und gebirgigen Gegenden scheint wegen der grossen Reibungswiderstände die Bewegung mehr dem augenblicklichen Zuge zu folgen und die tangentiale Componente des Windes schwächer zu sein. Vergl. Loomis in dieser Zeitschrift IX, p. 249 (Nr. 16); für Amerika kommt auch die geringere geographische Breite gegenüber Europa in Betracht.

sein, deren Form vom sogenannten barometrischen Gradienten abhängt; da der letztere meist bei westlichen und südwestlichen Winden am stärksten ist, so muss auch der Barometerstand um ein Minimum des Luftdrucks in der Gegend, wo der SW-Wind weht, bei gleicher Entfernung vom Minimum sogar am grössten sein; wie erklärt sich denn die an allen Orten Europa's, für welche die barische Windrose berechnet worden ist, wiederkehrende Thatsache, dass der mittlere Stand des Barometers bei nördlichen und östlichen Winden bedeutend höher ist, als bei Winden aus S und W?

Dass der Luftdruck im Gebiete der südlichen und westlichen, warmen und feuchten Luftströmung sinken muss, ist gewiss unbestreitbar. Indessen damit verschiebt sich auch sofort das ganze System der Isobaren und mit ihm das der Luftströmungen, welches nur in seltenen Fällen nicht vollständig mit jenem übereinstimmt; diese Fälle lassen sich meist auf Nachwirkungen vorhergehender Zustände und erhaltener Geschwindigkeiten zurückführen. Das Centrum der Cyclone bewegt sich, aus der angeführten Ursache, im Allgemeinen ostwärts, d. i. nach der Seite des S-Stromes; das Centrum des Windwirbels bleibt aber dabei nicht merklich hinter dem Centrum des niederen Druckes zurück.

Eine für Europa ausreichende Erklärung der barischen Windrose bietet sich aber in der verschiedenen mittleren Grösse der unperiodischen Schwankungen des Barometers im Norden und Süden Europa's. Der tiefe Luftdruck im N und NW, der bei südwestlichen Winden herrscht, wird nicht durch einen entsprechend hohen im S und SE ausgeglichen; die dort von einem geringen Raume durch die oberen Schichten der Atmosphäre abgeflossene Luftmenge sammelt sich entweder ebenfalls in hohen Breiten zu einem Barometermaximum an oder vertheilt sich in niederen Breiten auf grössere Flächenräume, ohne entsprechend hohe Barometerstände hervorzubringen. Aehnlich, nur im umgekehrten Sinne, verhält es mit den Winden aus N und E. Wir erhalten aus diesem Grunde den niedersten mittleren Luftdruck, wenn der Gradient nach N oder NNW, den höchsten, wenn er nach S oder SSE gerichtet ist; wenigstens ist dieses im grössten Theile Europa's die Richtung der Normalen zu den Linien gleicher mittlerer monatlicher Schwankung des Luftdruckes; die letztere ist nun zwar ein recht unvollkommener Ausdruck der mittleren Veränderlichkeit des Barometerstandes, jedoch zur Zeit der einzige, für welchen ein einigermaassen zur geographischen Uebersicht ausreichendes Material vorhanden ist (hauptsächlich in Kämtz' Lehrbuch und in der Oesterr. Zeitschr. für Meteor. Jahrg. V—IX). Nach dem, was wir gegenwärtig über den Zusammenhang zwischen Luftdruckvertheilung und Windrichtung wissen, entsprechen den genannten beiden Richtungen des Gradienten südwestliche und nordöstliche Winde, welche in der That im grössten Theile von Europa die Pole der barischen Windrose bilden.

Mit dieser Erklärung der Vertheilung des Luftdruckes in der Windrose stehen zwar die Daten, welche wir gegenwärtig über die Vertheilung der Barometerschwankungen und die barische Windrose von den E-Küsten der Continente besitzen, im Widerspruche, allein dieselben sind so dürftig, dass eine weitere Untersuchung der Frage bis zur Beschaffung eines grösseren bearbeiteten Materials aus jenen Gegenden wohl wird aufgeschoben werden müssen.

Versucht man, wie hier geschehen ist, die Verschiedenheit des Barometerstandes bei verschiedenen Winden aus den geographischen Unterschieden in der mittleren Grösse der Barometerschwankungen herzuleiten, so tritt einem die

weitere Frage entgegen: welches sind die Ursachen dieser geographischen Unterschiede selbst? Es ist somit der Nachweis am Platz, dass die gegenwärtige Theorie der unperiodischen Barometerschwankungen dem alten Ausspruche Saussure's vollkommen genügt, wonach ein jeder Versuch zur Erklärung dieser vor Allem deren Abhängigkeit von der geographischen Breite begründen müsse; keine der älteren Erklärungen leistet dieses in ausreichender Weise.

Die räumlichen Verschiedenheiten des Luftdruckes bringen Luftbewegungen hervor, durch die sie sich ausgleichen. Dieser Ausgleich geschieht, wenn die Luft direct vom höheren zum niederen Drucke strömt, sehr rasch, und unter diesen Umständen ist die Ausbildung bedeutender Druckdifferenzen nicht möglich; so ist es in der That am Aequator. Aber in höheren Breiten ist die Luft, durch die bei der Erdrotation hier stetig sich verändernde Richtung der Meridiane, verhindert, direct dem Zuge zu folgen, sie erhält, welches auch die Richtung ihrer Bewegung sei, [1]) tangentiale Seitenkräfte, welche dem Sinus der geographischen Breite proportional sind; sie rotirt um den niederen Luftdruck, wie ein Planet um die Sonne, natürlich mit dem Unterschiede, dass die Luftmasse durch Reibung beständig einen bald grösseren, bald geringeren Verlust an lebendiger Kraft erfährt, und desshalb auch nicht in geschlossenen Curven, sondern nur in mehr oder minder steilen Spiralen sich bewegt. Durch jene Seitenbewegung wird die Ausgleichung der Druckdifferenzen verzögert, und diese können sich, je höher die Breite, um so anhaltender und stärker entwickeln. Dass aber unter gleichen Breiten die Barometerschwankungen und Druckdifferenzen im Allgemeinen grösser sind auf den Oceanen als auf den Continenten, rührt theils davon her, dass auf den Continenten durch die grösseren Widerstände die Luft, wie Clement Ley kürzlich mit Zahlen bewiesen hat, ihre erhaltenen, tangential werdenden Geschwindigkeiten viel rascher verliert und mehr dem augenblicklichen Zuge und Drucke folgt — theils davon, dass über dem Meere die in der Luft enthaltene Dampfmenge grösser und in deren Wechsel, insbesondere in deren Condensation mehr Ursache zu starken Aenderungen des Luftdruckes gegeben ist.

Neue Classification der Wolken [2])

von **André Poëy.**

Angezeigt von Carl Fritsch.

II. Die Wolkenformen.

I. Cirrus. Howard.

Fadenwolke (Nuage filé, Thread-cloud). Poëy.

Der Cirrus, so benannt von Howard (Katzenschwanz der Seeleute) ist aus Fasern zusammengesetzt, deren Gesammtheit an einen feinen Pinsel, eine Haarlocke, ein gedrehtes Büschel, an Federn erinnert; in anderen Fällen sind die Fasern wie lange geradlinige Streifen angeordnet, welche unter sich parallel sind oder wieder divergent gleich den Palmen; ihre grösste Achse richtet sich nach dem Wolkenzuge und nach dem Winde, welcher in ihrer Region herrscht, und

---

[1]) Ueber diesen Punkt, welcher sehr gewöhnlich falsch aufgefasst wird, soll eine kurze Auseinandersetzung in dieser Zeitschrift nächstens folgen.

[2]) M. s. Nr. 12 und 13 dieser Zeitschrift, Jahrg. 1874.

später auch auf der Erdoberfläche sich fühlbar macht.[1]) Sobald der Cirrus zwei oder mehrere Systeme gerader paralleler Streifen bildet, scheinen diese infolge der Perspective von dem Punkte ihres Auftauchens im Horizonte aus zu divergiren und gegen den diametral gegenüber liegenden Punkt wieder zu convergiren, den Strahlenbändern gleich, welche die Lichtstrahlen der auf- oder untergehenden Sonne bilden.

Der Cirrus hat immer eine ausgesprochen weisse, glanzlose Färbung wie jene der Perlen. Die ersten und letzten Reflexe der Sonnenstrahlen kleiden diese Wolken in ein bald mehr, bald weniger intensives Rosa, je nach der Dichtigkeit der Wolken. Sie verbreiten sich ausserordentlich langsam über den Himmel[2]) und die Höhe, in welcher sie schweben, ist kaum geringer als 10.000 Meter.[3]) Diese Wolken sind die höchsten, die langsamsten, am deutlichsten ausgeprägten, und zugleich veränderlichsten in ihren Formen.

Das Erscheinen und Verschwinden des Cirrus zeigt beziehungsweise das Ende und den Anfang des schönen Wetters an. Das Barometer fällt im ersten und steigt im zweiten Falle[4]) und die Gesammtheit der meteorologischen Erscheinungen, welche sie begleitet, nimmt einen übereinstimmenden Charakter an. In Mexico ist der Cirrus viel feiner und durchsichtiger als in Havana. Oft ist der Cirrus so vollkommen durchsichtig und licht durchschimmert, dass er den Himmel nur blassblau färbt und dann auch nicht sichtbar wird, ausser vor Auf- und Untergang der Sonne,[5]) also zur Zeit, wenn dieses Gestirn ihn rosig färbt.

Der Cirrus, obgleich scheinbar fast unbeweglich, steht dennoch in inniger Beziehung zu den verschiedenen Modificationen der Atmosphäre. Erwägt man, dass diese Gattung der Wolken schon lange dazu gedient hat, den Wind vorherzusagen, so ist es auffallend, dass diese Beziehung nicht besser studirt worden ist, obgleich die Kenntniss derselben nützliche Resultate liefern könnte.[6])

Bei schönem Wetter, mit schwachen und veränderlichen Winden, ist der Himmel selten frei von kleinen Gruppen schräger Cirri, welche sich häufig bei Wind bilden und sich vergrössernd in der Richtung dieses Windes ziehen. Man muss sich auf Regenwetter von Dauer gefasst machen, wenn diese Wolken in horizontalen Schichten erscheinen, rasch verschwinden und in den Cirrostratus übergehen.

---

[1]) Nach meiner Erfahrung wäre diese Regel auf jene Fälle zu beschränken, in welcher der Cirrus in grösseren Massen auftritt und ungewöhnlich rasch zieht. F.

[2]) Ausnahmsweise, insbesondere schon längere Zeit vor hereinbrechenden Stürmen, Hagelschauern etc. mit rapider Geschwindigkeit. F.

[3]) Die bedeutende Höhe, in welcher die Cirri schweben, ergibt sich schon daraus, dass sie fast immer die höchsten unter den gleichzeitigen Wolkenformen sind. Indessen fand Kämtz als Resultat einiger Messungen selbst im Sommer nur 10.000 bis 24.000 Fuss und nimmt für diese Jahreszeit und in unseren Breiten 20.000 Fuss als mittlere Höhe an. Meteorologie I, S. 386. F.

[4]) Einzelnen Cirris dürfte, wenigstens in unseren Gegenden, diese Bedeutung kaum zu vindiciren sein, sondern nur grösseren Massen dieser Wolken, die Aenderungen im Luftdrucke sind dann ebenfalls bedeutende. F.

[5]) Diese milchweisse Färbung des Himmels kommt zuweilen auch in unseren Breiten vor. F.

[6]) Wenn ich nicht irre, so führt Kämtz in seinen Vorlesungen über Meteorologie irgend wo an, dass die Schweizer den Cirrus die SW-Wolke nennen, daher die erwähnte Beziehung ihnen nicht unbekannt geblieben sein dürfte.

Unabhängig hievon habe ich schon 1840 nachgewiesen, dass der SW-Strom für die Bildung der Cirri am günstigsten, der NE-Strom am ungünstigsten ist (Magnet. und met. Beob. zu Prag von K. Kreil, I. B.) 1839/40

Vor Gewittern erscheinen sie viel niedriger und trüber auf der entgegengesetzten Seite von jener, woher die Gewitter ziehen.[1]) Entschieden starke Winde werden ebenfalls verkündet oder begleitet von Cirrusbanden, welche über den Himmel in der Richtung ausgespannt sind, in welcher diese Winde wehen.[2])

II. Cirrostratus. Howard.

Geschichtete Wolke (Nuage stratifié, Stratified-cloud). Poëy.

Der Cirrostratus von Howard unterscheidet sich von dem wahren Cirrus durch seine Fasern, welche viel kleiner, dichter, verästelter und sozusagen gänzlich geschichtet sind. Sie schweben viel tiefer und sind viel dichter, indem die Sonnenstrahlen gewöhnlich nur schwer sie durchdringen können. Ihr Zug ist ein minder rascher. Wenn sie im Horizonte sind und man daher nur ihre verticale Projection sieht, so haben sie das Ansehen eines langen geraden Bandes. Howard sagt:

Diese Wolken scheinen aus einem Niederschlag der Fasern des Cirrus hervorzugehen, welcher in horizontaler Lage Platz greift und zur nämlichen Zeit, wenn sie sich seitlich annähern.

Man müsse die Aufmerksamkeit mehr auf den Bau als auf die Form richten, welche sehr veränderlich ist, und in manchen Fällen die Erscheinung von parallelen Bänken (Barres), in andern von geflochtenen Bändern darstellt. In der Mitte dicht, verdünnen sie sich gegen den Rand. Aber nicht immer erscheint der eigentliche Cirrus früher, bevor sich der Cirrostratus bildet.

Die Cirrostrati gehen dem Winde und Regen voraus, dessen früheres oder späteres Eintreffen man in manchen Fällen nach ihrer grösseren oder kleineren Anzahl, und längeren oder kürzeren Dauer abschätzen kann. Man sieht sie fast immer eine Zeit vor den Gewittern.

Die Cirrostrati sind jene Wolken, welche am häufigsten die Erscheinung der Sonnen- und Mondhöfe zeigen, und wie es einige Beobachtungen voraussetzen lassen, die Nebensonnen und Nebenmonde.[3]) Es ist diess der Grund, aus welchem man im gemeinen Leben an die Erscheinung der Höfe die Ankündigung von schlechtem Wetter knüpft. Man kann die Häufigkeit der Höfe in diesen Wolken daher ableiten, dass sie eine grosse horizontale Ausdehnung haben, während zugleich ihre perpendiculäre Dimension eine geringe ist.

III. Cirrocumulus. Howard.

Apfelgraue Wolken, fedrige Haufenwolken, Nuage pommelé (Dapple-cloud). Poëy.

Es ist genügend, wenn der Cirrostratus ein wenig sinkt oder die Temperatur der Region, welche er einnimmt, sich langsam erhöht, um die Eisnadeln in Schnee

---

[1]) Es mag sich diess so in Havana verhalten, wo der Gegensatz der Passate ein prägnanter ist. In unseren Breiten ziehen die Cirri bei Gewittern von SW, während die Gewitter sich von W oder SW verbreiten, wenigstens in der Regel und abgesehen von den blos localen. F.

[2]) Hiemit stehen auch meine Erfahrungen theilweise in Einklang. Man sehe den Artikel: „Ueber die Bedeutung der Federwolken". Zeitschrift III. B., 1868, sowie jenen des Herrn Prof. Dr. Prestel: „Ueber die Polarbanden als Sturmsignale." Zeitschrift V. Bd., 1870, dann G. Bucchich: „Federwolken als Sturmsignale". Zeitschrift V. B., 1870. F.

[3]) Hier können nur die kleinen Höfe von prismatischer Färbung, welche man Kronen oder Kränze nennt, gemeint sein, die grossen mit den Nebensonnen und Nebenmonden bilden sich nur in Cirrus. F.

zu verwandeln und so die Entstehung des Cirrocumulus von Howard zu veranlassen. Sofort runden sich die Streifen ab, ebenso von Stufe zu Stufe die ganze Oberfläche so lange, bis sich ein wollartiges Lager bildet, daher die Benennung Schäfchen- oder Lämmerwolken-Himmel (*ciel de moutonneux ou de pommelé*), falls der Himmel damit gänzlich bedeckt ist; es ist derselbe Wolkenhimmel, für den man in Spanien den Ausdruck „*cielo empedrado*“ und in England „*Frizled clouds of curled sky*“ gebraucht. Wenn dagegen die Cirrocumuli sich wieder ein wenig erheben oder die Temperatur sich erniedrigt, nehmen sie auch wieder die typische Form der höheren Cirrostrati an. Die kleinen Schneebällchen gefrieren und krystallisiren von Neuem zu Eisnadeln. [1])

Die Cirrocumuli sind viel dichter und niedriger als die Cirrostrati, von welchen sie abstammen, obgleich gewöhnlich die Ränder der kleinen Anhäufungen oder die innere Masse der Wolke sich in Cirrostratus verwandelt und zwar in allen Fällen, wenn infolge grosser Erhebung oder einer viel tieferen Temperatur das Gefrieren bedeutend stärker ist. Die Bewegung ist dann auch eine viel raschere, die Farbe dieser Wolken ein blasses Aschgrau und sie können ein anderes mal auch eine rosen- oder vielmehr feuerrothe Färbung annehmen.

Die Cirrostrati, besonders aber die Cirrocumuli sind merkwürdig in Beziehung auf eine Charakteristik von grosser Wichtigkeit, betreffend den Gesichtspunkt der Eintheilung in wässerige und gefrorene Dünste, es ist diess eine Charakteristik, welche dem Scharfsinne Howard's und seinen Nachfolgern entging. [2])

Der Einfluss der Cirrocumuli auf Erniedrigung der Temperatur an der Oberfläche des Bodens ist so bedeutend, dass ihn der menschliche Körper spürt. Ein mit Schäfchen bedeckter Himmel in einer Nacht der Tropen und zur Zeit des Neumondes ist ein relativ eisiger Himmel für diese Breiten. Es kann diess der viel grösseren Nähe und der beträchtlicheren Menge der kleinen Schneebällchen zugeschrieben werden, aus welchen dieser Wolkentypus besteht. Die Cirri finden sich viel höher und die Cirrostrati sind viel weniger häufig, wenn auch beide Formen aus Eisnadeln bestehen, so haben sie aus diesen Gründen dennoch nicht denselben Einfluss auf die Temperatur am Erdboden.

Howard sagt: „Der Cirrocumulus bildet sich aus dem Cirrus oder aus einer bestimmten Zahl kleiner getrennter Cirri, deren Fasern sich gleichsam anhäufen und zu kleinen runden Massen anwachsen, in welchen man nicht länger mehr das Gewebe der Cirri erkennen kann, obgleich dieselben noch ihre wechselseitige Anordnung ein wenig beibehalten. Manchmal findet diese Veränderung in der ganzen Masse statt oder wieder allmälig von einem Ende zum andern. In beiden Fällen ist der Erfolg in gleicher Zeit derselbe und vollzieht sich in derselben Ordnung bei einer bestimmten Zahl benachbarter Cirri und es scheint sich dieser Vorgang in bestimmten Fällen durch Annäherung anderer Wolken zu beschleunigen.“

---

[1]) Dieser Process scheint mir jedenfalls durch einen wässerigen Inhalt der Cirrocumuli bedingt, von welchen die Schneebällchen imprägnirt sein müssen und zwar umsomehr, als die optischen Erscheinungen, welche beide Formen der Wolken veranlassen, einen derartigen liquiden Zustand selbst noch bei dem Cirrostratus voraussetzen. F.

[2]) Dass Kämtz schon in seiner Meteorologie III. B., S. 91, also im Jahre 1836 darauf hindeutete, habe ich bereits erwähnt. F.

„Diese Wolkengattung bildet einen sehr schönen Himmel, welcher zuweilen viele Schichten der kleinen vereinigten Wolken, welche in verschiedenen Höhen schweben, bestimmt unterscheiden lässt.“

„Man sieht die Cirrocumuli häufig im Sommer in Begleitung von trockener und warmer Witterung. Zufällig sieht man sie auch und in geringerer Zahl im Winter; sie verdunsten entweder oder verwandeln sich in Cirri oder Cirrostrati.“

Pallium. Poëy.

Mit dem Gattungsnamen Pallium hat Poëy zwei Formen der Wolken classificirt, welche die Erscheinung eines Mantels oder Segels von bedeutender Ausdehnung, dichtem Gewebe, scharfer Begrenzung, und einen sehr langsamen Zug zeigen und damit das ganze sichtbare Himmelsgewölbe bedecken.

Je nachdem sich das Pallium aus Cirrus oder Cumulus bildet, unterscheidet man den Palliocirrus[1]) oder den Palliocumulus. Die gleichzeitige Erscheinung dieser beiden Wolkengebilde verkündet schlechtes, ihre Zerstreuung schönes Wetter.

Die Schichte des Palliocirrus bildet sich zuerst und mehrere Stunden oder mehrere Tage früher als jene des Palliocumulus, welche auch in geringerer Höhe, also unter der anderen entsteht. Beide Schichten bleiben, wie es den Anschein hat, in bestimmter wechselseitiger Entfernung und ihre vereinte Wirkung und Gegenwirkung erzeugt die Gewitter und starken Regen, welche von bedeutenden elektrischen Entladungen begleitet sind. Sie sind in entgegengesetztem Sinne elektrisch; die höhere Schichte des Cirrus ist negativ, die tiefere des Cumulus positiv elektrisch, sowie der Regen, welcher aus dieser herabfällt, während die Elektricität der Luft an der Oberfläche des Bodens negativ ist. Nähern sich die beiden Schichten einander, so erfolgt eine Entladung und die untere Schichte fährt fort, den Ueberfluss des Wassers herabzuschütten, ohne irgend ein Zeichen der Elektricität zu geben, obgleich die Luft im Contact mit der Erde ist. Dieser Zustand dauert fort, bis die untere Schichte zerreisst; später macht es die höhere ebenso, bis beide, eine nach der anderen, sich zerstreuen und das schöne Wetter wiederkehrt.[2])

Das Pallium ist in der Tropenzone besonders während der Regenzeit vorherrschend, in den Zonen höherer Breiten im Sommer und Winter zur Zeit von Gewittern und Schneefällen. Ein Theil des Palliocumulus, welcher nicht aufgelöst

---

[1]) Diese Form habe ich bei meinen älteren Beobachtungen als dichter Cirrus, in neuerer Zeit als Cirrusfilz eingetragen. Es ist der Wolkenschirm, welcher sich bei Gewittern über der gethürmten Haufenwolke ausbreitet.

Der Palliocumulus Poëy's wird nach seiner Beschaffenheit von mir als Cumulus, Cumulostratus, Nimbus und selbst Stratus notirt worden sein. F.

[2]) Die Beschreibung des ganzen Vorganges stimmt auch mit meiner Erfahrung überein, wenn ich mich gleich mit der Erklärung der Erscheinung, wie sie Poëy gibt, nicht einverstanden halten kann, da ich die Elektricität nicht als die Ursache, sondern als Wirkung des Niederschlages ansehe. Selbst die Wechselwirkung beider Wolkenschichten stelle ich hiemit nicht in Abrede, da ich nicht selten beobachtete, wie eine Schichte in der Auflösung begriffen war, während die andere sich ausbildete und vice versa, obgleich die Fälle übereinstimmender Bildung und Auflösung in der von Poëy angeführten Folge nicht minder oft vorkommen. Als Agens kann ich nur die Temperatur-Aenderungen in den Wolkenschichten ansehen, welche durch horizontale oder verticale Luftströme hervorgerufen werden. F.

oder in andere Regionen zerstreut werden konnte, häuft sich am Horizonte an, um sich in den Cumulus zu verwandeln. Was den Palliocirrus betrifft, so zerstreut sich derselbe gänzlich, wenn sich das schöne Wetter erhält.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Kühler Mai nach mildem Januar.) In einem der neuesten Hefte der Monatsberichte der Berliner Akademie bringt Herr Professor Dove unter dieser Ueberschrift für sehr viele Orte Deutschlands die Abweichungen der Temperatur von der Normalen in den Pentaden vom 1.—30. Mai im Mittel der drei Jahre 1866, 1873 und 1874, welche sich durch ausserordentlich milden Januar auszeichneten, und findet dieselben ausnahmslos negativ, und zwar an den meisten Orten um die Mitte des Monats zwischen —3° und —5° C. betragend. Herr Dove sieht das Bestehen einer Tendenz zum Eintritt negativer Temperatur-Abweichungen im Frühling nach warmen Wintern für erwiesen an und erklärt dieselbe, wie er diess bereits früher gethan, aus der Anziehung, welche sehr warme Gegenden auf die Luft benachbarter kalter Gebiete ausüben und welche früher oder später ein Hereinbrechen der letzteren in jene veranlasst.

Da mir bei der Untersuchung der Aufeinanderfolge unperiodischer Witterungs-Erscheinungen (vgl. Repertorium für Meteor. Bd. II und diese Zeitschrift Bd. VII, S. 369) kein einziger unzweideutiger Fall eines Ueberwiegens der Wahrscheinlichkeit eines Wetterwechsels über diejenige der Erhaltung desselben Witterungscharakters aufgestossen war, so interessirte es mich auf diese wiederholten Bemerkungen des Nestors unserer Wissenschaft hin den Zusammenhang der Temperatur-Abweichung des Mai mit jener der vorhergehenden Monate, insbesondere des Januars näher zu prüfen, als ich diess a. a. O. gethan. Das Ergebniss war ein unerwartet bestimmtes, und diess veranlasst mich, die Resultate der kleinen Zusammenstellung zu veröffentlichen.

Es ergiebt sich die Wahrscheinlichkeit einer Zeichenverschiedenheit zwischen den Temperatur-Abweichungen der Monate Januar und Mai nach langjährigen Beobachtungsreihen (fast ausschliesslich aus Dove's Tafeln in den Abhandlungen der Berliner Akademie vom Jahre 1866) wie folgt:

Inneres des alten Continents: Jakutsk 0·42, Njertschinsk 0·33, Barnaul 0·44, Jekaterinburg 0·39, Bogoslowsk 0·44, Kijew 0·44, Krakau 0·47, Prag 0·43, Kremsmünster 0·45, Wien 0·41, Berlin 0·43.

Küsten der E- und N-See: Petersburg 0·56, Mitau 0·58, Arys 0·60, Tilsit 0·51, Danzig 0·49, Sülz (Pommern) 0·65, Lübeck 0·61, Brüssel 0·60, Chalons 0·53, Paris 0·53, Christiania 0·55, Edinburgh 0·58, Oxford 0·50, London 0·45.

N-Atlantischer Ocean: Dublin 0·32, Styckisholm (Island) 0·37.

Nordküste des Schwarzen Meeres: Nikolajew 0·50, Lugan 0·58.

Italien: Udine 0·52, Florenz 0·43.

Oestliches Nordamerika: New-Haven 0·37, New-Bedford 0·48, Marietta 0·44, St. Louis 0·41.

Für alle Orte im Inneren des Continentes ist es hiernach wahrscheinlicher, dass die Temperatur-Abweichung des Mai dasselbe Zeichen haben werde, wie die des Januars; für die Küsten der N- und E-See ist es im Gegentheil wahrscheinlicher, dass die Abweichungen dieser beiden Monate entgegengesetzten Charakter

tragen; dieser interessante Gegensatz zwischen Januar und Mai scheint sich jedoch auf das Uebergangsgebiet zwischen continentalen und oceanischem Klima zu beschränken, denn auf dem Ocean selbst finden wir wieder die Wahrscheinlichkeit einer Uebereinstimmung zwischen beiden Monaten sehr überwiegend. Es beträgt im Mittel die Wahrscheinlichkeit einer Zeichenverschiedenheit zwischen diesen Monaten im Inneren der alten Welt 0·43, an N- und E-See (ohne London) 0·56, in den östlichen Vereinigten Staaten 0·43. Die Abweichung London's von den übrigen Stationen NW-Europa's in Hinsicht auf die absolute Grösse der betreffenden Wahrscheinlichkeit hätte an sich wenig zu sagen; denn das allmälige Steigen der Temperatur dieser Station während ihrer nun schon 100jährigen Beobachtungsreihe, welches wahrscheinlich dem Wachsthum der Stadt zuzuschreiben ist, veranlasst eine Häufung der negativen Abweichungen im Anfang und der positiven am Ende der Reihe; allein der Umstand, dass die Uebereinstimmung zwischen Januar und Mai grösser ist als zwischen April und Mai, im Gegensatz zu den Orten an den Küsten von E- und N-See, wo die erstere überall hinter der letzteren zurückbleibt, beweist, dass London in dieser Hinsicht mindestens nahe der Grenze des rein oceanischen Klima's liegt, welches wir in Dublin ausgeprägt finden. Vergleicht man nämlich mit den hier gegebenen Daten die Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels zwischen April und Mai, so findet man, wenn man dieselben Stationen nimmt,[1]) für die Wahrscheinlichkeit einer Zeichenverschiedenheit der Abweichungen

	zwischen April und Mai	zwischen Januar und Mai	Diff.
Inneres der alten Welt	0·45	0·42	—0·03
Küsten der Nord- und Ostsee	0·47	0·56	+0·09
Nordatlantischer Ocean	0·43	0·35	—0·08
Nordamerika	0·47	0·43	—0·04

Nimmt man nur die sehr kalten Mai-Monate, deren negative Temperatur-Anomalie mehr als 2·5° C. betrug, so gingen diesen vorher unter 100 Fällen:

	Im alten Continent	An Nord- und Ostsee	In Nordamerika
Ein warmer Januar (Temperatur-Abweichung positiv)	45	71	31
Ein sehr warmer Januar (Temperatur-Abweichung über +2·5° C.)	12	22	0
Ein sehr kalter Januar (Temperatur-Abweichung mehr als —2·5 C.)	31	13	8

Der Gegensatz zwischen dem Inneren des Continents und dem nordwestlichen Uebergangsgebiet zum oceanischen Klima ist ein ungemein auffallender.

Für so starke Abweichungen der Mai-Temperatur liegen mir aus Dublin keine Beispiele vor; in Styckisholm aber folgten alle drei in die Beobachtungszeit fallenden sehr kalten Mai-Monate auf kalten Januar, also ebenfalls übereinstimmend mit dem oben Gesagten.

---

[1]) Das Verhältniss von April zu Mai findet man in meinem oben citirten Aufsatze, S. 226. Dass die Auswahl der Stationen im Vorstehenden eine andere, ist theils Zufall, theils dadurch veranlasst, dass ich die Fehler mancher Beobachtungsreihen (z. B. Breslau's) erst in neuerer Zeit erkannt habe, theils endlich bedingt durch die speciellen Eigenthümlichkeiten, die das Verhältniss von Januar zu Mai zeigte und welche mich z. B. veranlassten, zwei oceanische Stationen hinzuzufügen, für welche die Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels zwischen April und Mai beträgt: Dublin 0·50 und Styckisholm 0·36.

Da die Kälterückfälle im Frühjahre des mittleren und nordwestlichen Europa meist bedingt zu sein scheinen durch die in dieser Jahreszeit häufige Ausbildung barometrischer Minima im S und SE Europa's, wobei der NW von der kalten und meist auch trockenen und klaren, also stark ausstrahlenden Rückseite des Wirbels (Winde von E, NE, N und NW) bestrichen wird, so scheint es aus diesen Zahlen, dass ein (in NW-Europa) vorausgegangener warmer Januar in irgend welcher Weise die Entstehung dieses niederen Luftdrucks im S während des Frühlings begünstigt. Ehe man dieses Verhältniss bis auf seinen ursächlichen Zusammenhang wird verfolgen können, müssen zunächst die Ursachen der durchschnittlichen Höhe des Luftdrucks in S-Europa und dessen zeitweiser Erniedrigungen daselbst bei weitem klarer gelegt sein, als sie es gegenwärtig sind. Ich begnüge mich demnach hier mit der Zusammenstellung einiger weiterer Zahlendaten, welche vielleicht als Anhaltspunkte für die Theorie und Fingerzeige für die Praxis Werth haben können. Vergleicht man für die Jahre 1824—58 die Temperaturen von Petersburg, Mitau, Wien, Nikolajew, Kijew (bis 1845) und Lugan (seit 1838), so findet man für die 18 Jahre, in welchen der Mai in Mitau kühler als normal war, folgende Abweichungen der Temperatur in Graden Celsius:

	Petersburg	Mitau	Kijew	Wien	Nikolajew	Lugan
April	—0·58°	—0·21°	—0·41°	—0·44°	+0·05°	+1·01°
Mai	—1·05°	—1·39°	—1·24°	—1·01°	—0·29°	—0·06°

Man sieht, dass, wie diess Dove bereits früher durch die Untersuchung einzelner charakteristischer Fälle nachgewiesen hatte, die negative Temperatur-Anomalie eine weite Erstreckung, vor Allem von NE nach SW hat, und dass erst im fernen SE höhere Temperaturen auftreten. Ein Zusammenhang der Frühlings-Temperatur dieser letzteren Gegenden mit der des Januars im NW zeigt sich jedoch in keiner irgend wie bestimmten Weise; nach den 19 Fällen eines warmen Januars zu Mitau finden wir die Temperatur-Abweichungen der Frühlings-Monate: [1])

	Zu Mitau	Zu Nikolajew
April	—0·15	—0·51
Mai	—0·20	+0·04

Vergleichen wir nun den Gang der monatlichen Mittel zwischen Januar und Mai nach den gegenwärtig je 100 Jahre umfassenden Beobachtungen von Petersburg und Wien. Wir haben oben gesehen, dass in dem continentalen Wien die Wahrscheinlichkeit einer Uebereinstimmung zwischen Januar und Mai überwiegt, während in dem an der Küste gelegenen Petersburg ein gewisses Compensations-Verhältniss zwischen diesen beiden Monaten besteht. Noch viel schärfer tritt dieser Gegensatz zwischen continental und litoral hervor bei alleiniger Berücksichtigung der Fälle mit sehr kaltem Mai (vergl. oben). Ordnet man die Jahre im umgekehrten Sinne, nach der Höhe der Temperatur-Abweichung des Januars, so zeigen nur die sehr warmen Januare dasselbe Verhältniss, bei den sehr kalten tritt es nicht hervor. Nach einem um mehr als $2\frac{1}{2}°$ C. zu warmen Januar ist die

[1]) Eine plötzliche Erwärmung zum Mai im S trifft wider Erwarten häufiger mit einem warmen als mit einem kalten Mai im NW zusammen; trat in Nikolajew ein warmer Mai als Fortsetzung eines warmen Frühjahrs ein, so war der Mai in Mitau im Mittel nahezu normal (Abw. —0·1° C.); trat ein solcher dagegen in Nikolajew nach kaltem Frühjahre ein, so war der Mai in Mitau in 5 Fällen von 7 merklich wärmer als normal, im Mittel aller 7 Jahre ist die Abweichung +1·0° C.

Wahrscheinlichkeit eines kalten Mai zu Wien nur 0·21, zu Petersburg 0·62; die durchschnittliche Temperatur-Abweichung des Mai in diesen Fällen war +0·8° in Wien und —0·2° in Petersburg. War dagegen der Januar um mehr als 2½° C. kälter als normal, so gibt diess an beiden Orten ein geringes Uebergewicht in der Wahrscheinlichkeit zu Gunsten eines kühlen Mai, welches indessen zu Wien durch die bedeutendere Grösse der positiven Temperatur-Abweichungen mehr als ausgeglichen wird; es sind die betreffenden Wahrscheinlichkeiten zu Wien und zu Petersburg 0·56 und 0·62, und die Mitteltemperaturen des Mai in diesen Fällen +0·3° und —0·3°.

Vergleicht man das Verhalten der zwischenliegenden Monate, so findet man, entsprechend dem schon vorher in Bezug auf das Verhältniss April—Mai Angegebenen, dass zu Petersburg der Gegensatz zum Mai, den wir im Januar finden, in den Frühlingsmonaten einer, je weiter immer grösseren Uebereinstimmung mit diesem Monate Platz macht, während im Innern des Landes offenbar häufig zwischen die unter sich übereinstimmenden Monate Januar und Mai solche mit entgegengesetztem Charakter sich einschieben. In Berlin zeigt der Februar, in Wien der April diese Eigenschaft besonders stark, wie man aus der folgenden Zusammenstellung ersehen kann, welche die Wahrscheinlichkeit einer Zeichen-Verschiedenheit der Abweichungen dieser Monate gegenüber dem Mai angibt; da diese Wahrscheinlichkeit mit von der Häufigkeit der Abweichungen des einen oder des anderen Zeichens in den betreffenden Monaten abhängt, so füge ich für Petersburg, wo die jährliche Periode dieser Häufigkeit am stärksten ist, die nach der letzteren für eine ganz zufällige Aufeinanderfolge der Zeichen berechneten Wahrscheinlichkeiten hinzu. Ist nämlich α die Wahrscheinlichkeit einer + Abweichung in dem einen, β dieselbe in dem anderen Monate, so ist die Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens zweier verschiedener Zeichen $\alpha + \beta - 2\alpha\beta$; die Wahrscheinlichkeit einer + Abweichung ist aber in Petersburg: Januar 0·556, Februar 0·489, März 0·500, April 0·511, Mai 0·416.

		Januar	Februar	März	April
Petersburg (90 Jahre)	berechnet	0·510	0·498	0·500	0·502
	beobachtet	0·56	0·49	0·44	0·40
Berlin (138 Jahre)		0·43	0·50	0·46	0·47
Wien (90 Jahre)		0·41 [1])	0·41	0·41	0·47

Deutlicher noch treten die letzterwähnten Eigenthümlichkeiten des jährlichen Temperaturganges hervor, wenn man nur die Fälle berücksichtigt, wo die negative Abweichung im Mai sehr gross war (über 2·5° C.) und diese in Gruppen ordnet; ich habe dieses für Wien und Petersburg gethan. Da in Petersburg Kälterückschläge auch im Juni nicht selten sind und der Vegetation verderblich werden, so füge ich auch diesen Monat und speciell die Fälle bei, wo derselbe mehr als —2° C. Abweichung zeigte:

Wien.	Januar	Febr.	März	April	Mai
1. Kalter Mai nach warmem April: 1803, 66 und 74	+0·1	—0·5	0·0	+2·2	—3·7
2. Kalter Mai nach kühlem oder kaltem April, aber warmen März:					
a) April kühl (Abw. +0·1 bis +0·8): 1826, 36 und 51	—1·4	—0·8	+2·4	+0·4	—3·3
b) April kalt (Abw. —1·3 bis —3·3): 1775, 76, 1861 und 64	—3·5	+1·4	+1·5	—2·3	—3·1
3. Der ganze Vorfrühling kalt oder kühl: 1837, 45 und 71	0·0	—2·8	—2·2	—0·5	—3·4

[1]) Berechnete Wahrscheinlichkeit 0·501, weil Häufigkeit der + Abweichungen 52·2 Procent.

Für Petersburg stellt sich die Sache wesentlich anders. Von Fall 1 ist kein einziges ausgesprochenes Beispiel vorgekommen (die grösste positive Temperatur-Abweichung eines Aprils vor kaltem Mai war +1·1° C., 1791, und wurde von den Abweichungen der vorhergehenden Monate weit übertroffen).

Petersburg.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
2. Kalter Mai nach kühlem oder mässig kaltem April (Abw. +1·1° bis −2·2°), aber warmem Vorfrühling: 1759, 91 und 1843	+6·2	+4·2	+0·8	−0·6	−2·8	(+0·7)
3. Kalter Mai nach kaltem Vorfrühlinge:						
a) Februar, März und April kalt: 1785, 1810 und 1845	+2·7	−3·4	−5·5	−3·7	−3·2	(−2·6)
b) Februar und April kalt: 1871	−1·1	−11·3	+4·2	−1·5	−3·1	(−2·4)
c) März und April kalt: 1867	−3·5	+1·7	−4·4	−2·7	−6·5	(−0·9)
Kalter Juni:						
1. Nach warmem Mai: 1806 und 21	+2·5	−1·2	−1·2	+0·3	+1·7	−3·0
2. Nach kühlem oder kaltem Mai, aber warmem März und April: 1822, 24 u. 46	+2·0	+1·4	+4·4	+1·9	−0·6	−2·7
3*a*. Nach kühlem Frühjahre: 1785, 1849 und 65	+0·6	−1·1	−2·5	−1·6	−1·3	−3·0
b. Ebenso, mit Ausnahme des März: 1871, vergl. oben.						

Stellt man diese Zahlenreihen graphisch dar, so treten in auffallender Weise folgende allgemeine Züge hervor:

1. Der Typus 3 für den Mai Wiens und 3a für den Juni Petersburgs ist nur eine abgeschwächte Form des resp. Typus 1, mit deprimirter Temperatur der drei dem betreffenden vorangehenden Monate; die Zahl der Haupttypen wird also in beiden Fällen auf zwei reducirt. [1])

2. Die beiden für den Mai Petersburgs aufgestellten Typen stimmen mit keinem derjenigen von Wien überein; dagegen zeigen die je zwei Haupttypen des Mai von Wien und des Juni von Petersburg auffallende Uebereinstimmung besonders der Typus 1 + 3 beider Orte mit dem zugehörigen Phasenunterschiede von einem Monat.

3. Die Typen 1, 2a und 2b von Wien tragen den Charakter von Wellen, deren Absturz zum Mai verschieden steil ist und deren Kuppe (hohe Temperatur) bezw. im April, März und zwischen Februar und März liegt.

4. Dagegen zeigen die beiden Curven für den Mai Petersburgs ganz andere Formen, die eine einen gleichmässigen Abfall durch alle vier Monate bis zum Mai und ein Steigen danach, die andere ein Wellenthal, dessen tiefste Depression auf den März fällt, während der Mai auf der Mitte eines Anstiegs liegt.

Während also in Wien ein sehr kalter Mai stets einen Rückfall repräsentirt nach mehr oder weniger hohen Temperaturen des März oder April, ist ein sehr kalter Mai zu Petersburg das Resultat einer auf einen warmen Januar folgenden langdauernden Abkühlung, welche ihr Maximum häufig schon vordem, im März, erreicht hat. Dasselbe Bedingtsein jedoch durch eine vorhergehende bedeutende Erwärmung, welches wir bei den Fällen von kaltem Mai in Wien sehen, findet sich in Petersburg bei jenen eines kalten Juni wieder. Es scheint danach, als ob die absolute Höhe der Temperatur auf diese Verhältnisse von bestimmendem Einflusse sei. W. Köppen.

(Zum Klima der NW-Provinzen von Britisch-Indien: Benares, Roorkee.) Der schon besprochene meteorologische Jahresbericht für 1873 des Herrn Henry

[1]) Die niedrige Temperatur des gesammten Frühjahrs trifft nur in dreien von den aufgeführten Jahren (1837, 49 und 71) mit einem Sonnenflecken-Maximum zusammen und findet so ihre wahrscheinliche Ursache in kosmischen Processen; für die drei anderen Jahre: 1785, 1845 und 65 ist die Erklärung noch zu suchen.

Blanford[1]) gibt uns Gelegenheit, die neuesten und verlässlichsten meteorologischen Mittelwerthe für eine grosse Anzahl von Orten in Britisch-Indien nach und nach in die bei uns gebräuchlichen Scalen zu übertragen und zu reproduciren. Es erscheint diess geradezu geboten, da, wie sich gleich zeigen wird, die bisher angenommenen Zahlen ziemlich weit von den richtigen Werthen sich entfernen, darunter auch die Schlagintweit'schen Temperaturmittel, obgleich sie mit grosser Fach- und Ortskenntniss abgeleitet sind. Einige Beispiele mögen diess beweisen. Als mittlere Temperaturen von Benares findet man angegeben bei:

	December	Mai	Jahr
Dove 2¾ Jahre (Klimatologische Beiträge 2. B.)	17·5	34·6	26·8 Cels.
H. v. Schlagintweit: *Meteorology of India*	17·9	35·2	26·6
Blanford 1868—73, 6 Jahre	15·5	33·1	25·5
Prinsep 1823—26, 4 Jahre	15·7	33·2	25·4

Die neueren Beobachtungen, täglich viermal, um 4^h a. m. und p. m. und 10^h a. m. und p. m. angestellt, geben also in Uebereinstimmung mit den sorgfältigen älteren Beobachtungen Prinsep's (Mittel der täglichen Extreme) eine um mehr als 1° C. niedrigere Jahrestemperatur. Am grössten ist der Unterschied in der kalten Jahreszeit, er erreicht im December 2°. Das Jahresmittel von Allahabad gibt Schlagintweit mit 27·2° C. an, die neueren Beobachtungen gaben 25·1° C. H. v. Schlagintweit bildete die Mittel aus den Beobachtungen um Sonnenaufgang und 4^h p. m., und vermuthlich ist häufig erst längere Zeit nach Sonnenaufgang beobachtet worden, wenn auch in Indien die Zeit des Sonnenaufgangs als die erfrischendste und angenehmste des Tages nicht wie bei uns meist verschlafen zu werden pflegt.

Wir geben zunächst Tabellen für das Klima der NW-Provinzen, die obere Ganges-Ebene und den Süd-Fuss des Himalaya umfassend. Als Repräsentanten des Klima's haben wir Benares und Roorkee (oder Rurki) gewählt: jenes ganz in der Niederung im südöstlichen Theile der NW-Provinzen, dieses in deren nordwestlichstem Theile am oberen Ende des Ganges-Canals ganz nahe dem S-Fusse der Siwalikberge, einer Aussenkette des Himalaya, gelegen. Die Quellen für die Zusammenstellung dieser Tabellen waren:

Blanford: *Meteorol. Reports for 1867 to 1873. Calcutta.*

Blanford und Willson: *Monthly Results January to June 1874.*

Murray Thomson: *Report on Met. Obs. in the North-Western Provinces of India 1871. Allahabad 1872.*

Glaisher: *Report upon the Meteorology of India. London 1863.*

Prinsep: *Abstract of a met. Journal kept at Benares. Transactions of Royal Soc. 1828.*

Die Luftdruckmittel sind aus den vier äquidistanten täglichen Beobachtungen gebildet für Benares und Rurki, aus 10^h a. m., 4^h p. m. an den übrigen Orten. Das Maximum des Druckes tritt ein im December, das Minimum im Juni oder Juli; das Barometer sinkt vom December bis Juni in: Benares 14·0, Ihansi 13·6, Lucknow und Agra 13·9, Rurki 13·6 Mm. Vom September zum October mit dem Ende der Regenzeit tritt ein rasches Steigen des Luftdrucks ein.

Die Temperaturmittel sind aus den vier täglichen äquidistanten Beobachtungen abgeleitet oder auf solche reducirt.[2]) Das Maximum der Temperatur tritt im Mai

[1]) Siehe diese Zeitschrift Band IX, S. 254.

[2]) Siehe Blanford's *Report for 1873*, pag. 21 bis 23.

vor Beginn der Regenzeit ein, die Temperatur des Juni kommt der des Mai gleich oder sinkt schon etwas darunter. Die Wärme-Ausstrahlung ist während der trockenen heiteren Wintermonate sehr gross; obgleich December und Jänner zu Benares eine etwas höhere Temperatur als unser Mai haben, sinkt doch durchschnittlich jede Nacht die Temperatur des auf Gras gelegten Minimumthermometers bis auf $2^1/_2°$. Die mittlere tägliche Temperaturschwankung erreicht im März 20° C., sinkt aber in der Regenzeit im August auf 8° herab. Besonders werthvoll müssen die Beobachtungen über die Feuchtigkeit der Luft im Innern Indiens erscheinen, weil sie die ersten verlässlichen Mittelwerthe aus einem trockenen heissen Continentalklima darstellen. Sie kommen wahren Mitteln sehr nahe, da sie aus vier äquidistanten täglichen Beobachtungen abgeleitet sind. Mit „täglicher Schwankung" habe ich den Unterschied der Mittel von 4^h a. m. und 4^h p. m. bezeichnet. Die Trockenheit in den Monaten März bis Mai ist erheblich grösser als die des trockensten Monats in Cairo, wo der Mai den niedrigsten Sättigungsgrad mit 45 Procent erreicht.

Bei Betrachtung der Windtabelle für Benares wird man, wie wir hoffen, nicht verkennen, ein wie viel klareres Bild die Angabe der Zahl der Tage, welche durchschnittlich jeder Wind geweht hat, gibt, als die mittlere Richtung nach Lambert's Formel. Auch erkennt man dort in dem Vorwiegen von W und E noch den Einfluss des Ganges-Thales, der hingegen wie jeder Fingerzeig auf etwaige störende Einflüsse durch die Anwendung von Lambert's Formel unkenntlich gemacht wird.

Ueber die Windverhältnisse des nördlichen Indien hat kürzlich Herr Blanford eine ausführliche Monographie der *Royal Society* in London übergeben,[1]) welche die bisherigen Ansichten in manchen Punkten berichtigt. Wir werden nach dem Erscheinen dieser Abhandlung unseren Lesern eine ausführlichere Analyse derselben vorlegen. Einstweilen bemerken wir nur, was schon die vorliegenden Tabellen sagen, dass die herrschende Windrichtung in der trockenen Zeit in der oberen Ganges-Ebene der W- und NW-Wind ist. Im April und Mai kommen aus dieser Richtung heisse staubführende Winde, die besonders im Pandschab mit grosser Intensität auftreten. Der Regenwind kommt hier von E, als ein abgelenkter Arm des SW-Monsun; von Juni bis September erreichen E- und SE-Winde die Vorherrschaft. Die mittlere Windstärke erreicht ihr Maximum im Mai, Juni, Juli, ihr Minimum im November, December, Jänner. Um diese Zeit herrschen in der oberen Ganges-Ebene wie im Pandschab die Windstille vor.

Wie der Wechsel der Winde in Indien den jährlichen Gang aller meteorologischen Erscheinungen beherrscht, ersieht man deutlich aus den Tabellen. Wir wollen diess aber hier noch in übersichtlicherer Weise zur Darstellung bringen.

	Häufigkeit der Winde in Tagen									Mittl. Temperatur-schwankung		Relat.	Bewöl-	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm.	tägliche	monatl.	Feucht.	kung	Regen
Benares.														
Oct.—Jan..	4	8	13	3	4	9	34	13	35	17·9	25·1	67	1·9*	95
Febr.—Mai .	9	11	13	4	5	7	34	18	19	19·1	27·8	45*	2·3	33*
Juni—Sept..	3	10	31	11	9	11	22	7	18	9·6*	16·3*	76	7·2	909
Roorkee.														
Oct.—Jan...	0	3	3	19	2	8	6	22	61	17·2	25·2	62	1·6*	62*
Febr.—Mai .	3	6	4	18	5	6	9	26	43	16·4	26·2	47*	2·3	112
Juni—Sept..	1	6	7	39	4	6	7	17	35	9·6*	16·7*	71	5·3	963

[1]) *The Winds of Northern India.* Im Auszuge in den *Proceedings* Nr. 150, 1874.

Klima von Benares. 25° 20′ N 83° 2′ E v. Gr. 80 Meter [1]) Seehöhe.

Beob.-Jahre	Luftdruck Mittel	Luftdruck tägl. Schwankung 10^h—4^h	Temperatur Celsius Mittel	Mittlere tägl. Extreme		tägl. Schwankung	Mittl. Minimum auf Gras	Mittl. monatl. Extreme		Feuchtigkeit Dunstdruck Mm.	Feuchtigkeit Proc. Mittel	Feuchtigkeit tägl. Schwankung	Bewölkung 0—10	Verdunst. Mm.
	10	8	10	10*	10*	10*	10*	5	5	4	4	4	4	3
Dec. . .	757·1	2·6	15·5	24·7	5·9	18·8	2·7	28·1	3·3	9·1	68	45	2·0	74
Jan. . .	56·8	2·6	15·4	24·3	5·9	18·4	2·2	27·8	1·7	8·6	66	46	2·5	58
Febr. .	54·7	2·7	19·4	29·0	9·1	19·9	5·3	32·9	5·0	9·6	59	45	2·0	81
März .	52·7	2·9	24·7	33·8	13·8	20·0	9·8	39·2	8·9	9·2	44	45	2·2	175
April .	49·3	2·8	30·4	39·4	19·9	19·5	15·8	42·6	15·2	11·2	39	40	2·4	340
Mai . .	47·0	2·9	33·1	40·9	24·1	16·8	20·4	45·2	19·8	13·6	40	35	2·8	368
Juni . .	43·2	2·6	32·8	39·2	26·6	12·6	24·4	44·7	23·3	20·5	58	27	6·0	198
Juli . .	43·1	2·0	29·7	34·1	25·5	8·6	23·8	38·6	22·5	24·8	82	16	8·2	94
August	45·3	2·2	29·3	33·2	25·2	8·0	23·3	36·3	23·7	24·4	82	17	7·9	84
Sept. .	47·7	2·5	28·8	33·6	24·5	9·1	22·1	36·4	21·1	23·4	81	22	6·8	112
Oct. . .	52·0	2·6	26·1	33·7	18·3	15·4	14·9	35·5	12·3	14·8	68	45	1·9	117
Nov. . .	55·4	2·7	20·3	29·6	10·5	19·1	6·5	32·7	6·1	11·4	66	48	1·3	76
Jahr . .	750·3	2·6	25·5	32·9	17·4	15·5	14·3	45·7	1·5	15·1	63	36	3·8	1777

Beob.-Jahre	Regen-Menge Mm.	Regen-Tage	Mittl. Windricht. Richtung	Intens. Proc.	Häufigkeit der Winde in Tagen N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm.	Geschw. Miles pro Tag
	$12\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	9	9	5 Jahre, viermal täglich									5
Dec. . .	7	0·3	N 79° W	21	1	1	3	1	1	2	9	3	**10**	38
Jan. . .	22	0·7	N 72 W	30	1	3	3	0	1	2	8	4	**9**	52
Febr. .	17	1·3	N 84 W	37	2	3	2	0	1	2	**9**	4	5	71
März .	7	1·6	N 81 W	40	2	2	2	1	1	2	**10**	6	5	74
April .	5	0·4	N 77 W	40	2	3	3	1	1	2	**9**	4	5	70
Mai . .	4	1·1	N 26 W	20	3	3	6	2	2	1	**6**	4	4	91
Juni .	158	7·7	N 30 W	8	1	3	**7**	3	3	2	5	2	4	**97**
Juli . .	343	18·8	S 12 E	8	1	2	**9**	2	2	4	5	1	5	94
August	209	13·2	S 14 W	7	1	2	**6**	3	2	4	8	1	4	77
Sept. .	199	11·7	S 49 E	3	0	3	**9**	3	2	1	4	3	5	67
Oct. . .	59	1·8	N 78 W	32	1	2	4	1	1	3	**9**	3	7	51
Nov. . .	7	0·0	N 75 W	34	1	2	3	1	1	2	8	3	**9**	25*
Jahr . .	1037	58·6	—	—	16	29	57	18	18	27	90	38	72	67

Rurki 29° 52′ N 77° 56′ E. v. Gr. 268 Meter Seehöhe. [2])

Beob. Jahre	Luftdruck Mittel 9	Mittel 7	Temperatur Celsius tägl. Schwankung 5	mittl. tägl. Min. auf Gras 5	im Schatten 5	Mittlere Extreme 6	6	Feuchtigkeit absolut Mm. 5	relat. Mittel 5	Proc. tägl. Schw. 5	Regen-Mge. $6\frac{1}{2}$	Bewölkung 0—10 5	Mittlere Windrichtung 9	Intensität 9	Geschw. 6
Dec. . .	740·5	14·3	17·1	2·9	6·4	2·7	27·1	7·5	64	40	12	2·1	N 64° W	12	27
Jan. . .	39·8	14·2	17·2	2·9	6·5	1·2	26·5	7·3	64	38	40	2·9	N 61 W	15	44
Febr. .	38·0	16·7	15·3	6·6	9·5	4·9	29·6	8·4	62	39	51	2·7	N 21 W	23	55
März .	36·3	21·4	16·2	10·0	13·2	7·7	34·9	8·9	51	43	35	3·1	N 58 W	24	56
April .	33·2	27·3	17·7	14·8	17·2	13·8	40·6	8·8	37	36	5	2·0	N 76 W	11	63
Mai . .	30·3	31·2	16·2	21·9	23·3	18·7	44·9	11·3	37	31	21	1·6	S 30 W	8	79
Juni .	26·9	32·2	12·2	24·9	26·8	21·8	44·1	17·3	52	28	153	3·4	S 3 E	9	84
Juli . .	27·3	29·1	7·9	24·1	25·6	22·4	38·6	22·7	78	22	358	6·9	S 42 E	53	67
August	28·9	28·8	8·5	23·4	25·3	23·4	36·1	22·8	78	21	278	6·2	S 39 E	23	49
Sept. .	31·3	28·1	9·9	21·6	23·4	20·0	35·7	20·8	76	25	174	4·7	S 24 W	4	35
Oct. . .	35·7	24·2	16·1	12·0	16·1	9·8	34·3	13·1	61	47	8	0·7	S 29 E	8	23
Nov. . .	39·3	17·9	18·3	5·4	9·2	4·8	31·3	8·4	57	50	2	0·7	S 13 E	4	22
Jahr . .	734·0	23·8	14·4	—2·9[3])	1·1	0·9	45·1	13·1	60	35	1137	3·1	—	—	50

[1]) Durch directe Nivellements bestimmt.

[2]) Nivellement.

[3]) Mittleres Jahresminimum.

Sehr bemerkenswerth ist die Zunahme des Regenfalls im Winter nach N gegen den Fuss des Himalaya hin. In Bengalen sind die Winterregen noch sehr unbedeutend, in Benares fallen im Januar und Februar schon durchschnittlich 40, in Rurki 90 Mm. Diese Regen treten mit südlichen oder südöstlichen Winden ein, welche während des Winters im Himalaya auf Höhen von 6—8000′ vorherrschen und einen Anti-Monsun vorstellen. Die Hauptregenzeit sind Juli und August, mit October hören die Regen rasch auf, während im Ganges-Delta und N-Bengalen im October noch ziemlich viel Regen fällt. Die jährliche Regenmenge nimmt von E nach W hin ab, nach N gegen den Himalaya hin zu.

Luftdruck, Temperatur und Regen in den NW-Provinzen.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Luftdruck 700 Mm. +													
Ihansi (6½) ...	41·6	40·8	39·8	37·1	34·3	31·6	28·0	28·3	30·4	32·4	36·8	40·3	735·1
Lucknow (6)...	54·3	53·9	52·0	49·8	46·3	43·9	40·4	40·7	42·5	44·8	49·0	53·0	747·6
Agra (7).....	49·6	49·3	47·5	45·3	42·2	39·2	35·7	36·0	37·6	40·1	44·6	48·5	743·0
Temperatur Celsius.													
Ihansi (6½) ...	17·6	16·4	20·7	25·4	30·7	34·5	33·1	28·5	27·8	27·8	26·0	22·3	25·9
Goruckpore (5).	16·1	15·6	18·5	23·9	28·7	31·5	30·7	28·3	27·9	27.8	25·4	20·4	24·6
Allahabad (4½)	16·3	15·8	18·8	25·4	29·7	32·9	32·2	28·8	27·9	27·9	25·4	20·4	25·1
Lucknow (6)...	15·9	15·6	19·1	24·4	29·9	33·2	33·2	30·0	29·9	28·6	25·9	20·2	25·5
Bareilly (6½)..	14·9	14·1	17·1	22·9	27·8	31·3	31·8	28·8	28·4	27·8	24·5	19·1	24·1
Agra (6½)	16·7	15·2	18·6	24·3	29·9	33·6	33·9	30·1	28·8	28·3	26·1	20·9	25·5
Ajmere (6½) ..	17·5	15·1	19·2	23·9	29·9	33·2	33·2	29·3	29·1	29·1	26·3	21·6	25·6

Regenmenge in Mm.

Station	Dehra	Rurki	Nini Tal	Bareilly	Agra	Lucknow	Goruck-pore	Ajmere	Ihansi	Benares
N.-Breite ..	30°18′	29°52′	29°20′	28°21′	27°10′	26°51′	26°50′	26°28′	25°37′	25°20
E.-Länge Gr.	78 1	77 56	79 27	79 34	78 5	80 56	83 15	74 37	78 35	83 2
Seehöhe M.	680	268	1951	174	162	111	78	549	255	80
Zahl der Jahre	4	9	9	5—6	9—10	6	6	7—8	5—8	12½
Jan.—Mai .	236	173	315	113	53	73	90	60	85	55
Juni—Sept.	1905	780	2019	935	577	1059	1121	490	739	909
Oct.—Dec.	42	45	94	46	21	69	124	17	50	73
Jahr.....	2183	998	2428	1094	651	1201	1335	567	874	1037

(Magnetische Declination am Adriatischen Meere.) Herr Linienschiffs-Lieutenant Schellander, dem wir die zahlreichen Bestimmungen über alle Elemente der magnetischen Erdkraft an der dalmatinischen Küste verdanken (Jahrbuch der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie 1869, S. 206—229), ersucht uns um Berichtigung der auf S. 334 reproducirten Mittheilung aus den *Comptes Rendus*. Herr Linienschiffsfähnrich E. Tadini hat während der italienischen Küstenaufnahme im Jahre 1873 nur an nachfolgenden Orten directe Beobachtungen der magnetischen Declination (aber nicht der anderen Elemente des Erd-Magnetismus) angestellt: Venedig, Ancona, Recanati, Sinigallia, Ortona, Fermoli, Manfredonia, Trani, Bari und Brindisi (*Revista marittima*, März 1874). Herr Diamilla-Müller hat ferner bei Reduction der Declination auf die Epoche 1873 bei Pomo, Prevesa, Pelagosa blos eine regelmässige Abnahme der Declination in Rechnung gebracht, welche überdiess nicht 5′ 30″, sondern 6′ 30″ beträgt. Die Arbeiten Diamilla-Müller's auf dem Gebiete des Erdmagnetismus sollen überhaupt nicht besonders verlässlich sein.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

IX. Band. 15. December 1874. Nr. 24.

ZEITSCHRIFT
der
österreichischen Gesellschaft
für
METEOROLOGIE.

Preis eines Bandes von 24 Nummern fl. 4·50 Mit Postversend. „ 5·00 Für das Ausland 3 Thlr.

Redigirt von
C. Jelinek und J. Hann.

Sendungen an die Redaction (Wien, Hohe Warte, Meteorologisches Institut) werden frankirt erbeten.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien.

Inhalt. Prestel: Die Polarbanden als Aëroklinoskop. — Poëy: Neue Classification der Wolken, angezeigt von Fritsch. (Schluss.) — Kleinere Mittheilungen. Meteorologische, magnetische und hydrometrische Beobachtungen am Amu-Darja. — Köppen: Aufeinanderfolge der Wirbelstürme. — Klima von Alessandria. — Internationaler Congress für Geographie. — Regenfall zu Zi-ka-Wei. — Hagel in Alexandrien. — Einfluss des Waldes auf die Regenmenge. — Erdbeben auf Malta.

Die Polarbanden als Aëroklinoskop.

Von Prof. Dr. **Prestel.**

Um die Seefahrer von der Gefahr zu benachrichtigen, welche ihnen durch herannahenden Sturm droht, sind die Sturmsignale aus verschiedenen Gründen ein unzureichendes Auskunftsmittel, daher ist die Lösung der Aufgabe, die Wetterprognose dahin zu erweitern, dass jeder Beobachter blos aus den Anzeigen seines Barometers, Thermometers und der Windfahne, sowie aus den Vorgängen und Erscheinungen in dem, in seinem Gesichtskreise liegenden Theile des Luftmeeres die Beschaffenheit des Wetters in der zunächst folgenden Zeit vorher bestimmen kann, eine der dringendsten. Erst durch Auflösung dieser Aufgabe wird den Wünschen und Bedürfnissen der Seefahrer, der Landwirthschaft u. A. vollständig entsprochen werden. In dieser Beziehung liegt in dem Buys-Ballot'schen Gesetze eine gute Grundlage vor, indem letzteres Anknüpfungspunkte nach verschiedenen Seiten hin darbietet.

Um die Veränderungen, welche in dem Wetter eintreten werden, vorhersehen zu können, ist in erster Stelle erforderlich, dass der Beobachter zu jeder Zeit den Gleichgewichtszustand im Luftmeere über dem Theile der Erdoberfläche, wo er sich befindet, auf grosse Weite hin kennt. Fehlen ihm aber die telegraphischen Witterungsberichte oder kommen ihm diese erst später zu, und schweigt dann auch die Windfahne, d. h. ist es windstill oder ist der Wind nur schwach und veränderlich, so befindet er sich über die Vertheilung des Drucks in dem ihm umgebenden Theile des Luftmeeres in völliger Ungewissheit. An allen Orten, welche in der Mitte einer Pleiobare oder Zone höheren Druckes liegen, ist letzteres aber immer der Fall. Wenn in diesem Falle neben der pleiobarischen Region eine Meiobare Platz gegriffen hat, und somit infolge des ungleichen Druckes im

Luftmeere eine Aenderung des Wetters bevorsteht, so wird dieses immer durch die Polarbanden, wenn diese in ausgeprägter Form auftreten, angezeigt und zwar gibt der Convergenzpunkt letzterer im Horizont die Richtung an, nach welcher hin die Mitte des Sturmfeldes sich befindet; die Nachricht, welche man von den Störungen im Gleichgewichte des Luftmeeres durch die Polarbanden erhält, sind für die Sturm- und Wetterprognose um so werthvoller, als die Störungen schon angezeigt werden, wenn das Barometer noch sehr hoch und feststeht, und die Wetterveränderungen gerade nach andauernd hohem Barometerstande in der Regel ausserordentlich rasch erfolgen.

Vom 24. October bis 9. November d. J. war der Barometerstand in Emden stetig höher als 766 Mm. Am 9. Nachmittags 2 Uhr war der Barometerstand noch 774 Mm. und veränderte sich dann bis 767 Mm. Bei diesem hohen Barometerstand wurde der Wind um 11 Uhr sehr stürmisch und blieb so bis zum andern Morgen. Das von NNE her heranziehende Sturmfeld, dessen Centrum sich am 8. in der Gegend von Haparanda befand, wurde an der Nordseeküste schon am 8. Mittags durch die Polarbanden angezeigt. Diese waren in der Richtung von SSW nach NNE ausgespannt.

Eben wegen der Bedeutung, welche die Polarbanden für die Wetterprognose haben, habe ich in letzter Zeit die von mir beobachteten Polarbanden in die Wetterkarten der betreffenden Tage eingezeichnet. Höchst überraschend hat sich hierdurch in allen den Fällen, in welchen die Polarbanden in ausgeprägter Form auftraten, herausgestellt, dass die Strömungen in den höhern Regionen des Luftmeeres nicht nach dem Buys-Ballot'schen Gesetze vorsichgehen, d. h. dass in der wahren Cirrusregion die Luft sich weder cyklonisch, noch anticyklonisch bewegt; andererseits lässt sich diese Strömung auch nicht auf den Antipassat zurückführen, sondern in der Region des Luftmeeres, wo die Polarbanden-Cirrus in die Erscheinung treten, strömt die Luft von der Stelle des höchsten Druckes in der Pleiobare direct nach der Stelle des niedrigsten Drucks in der Meiobare, d. i. nach dem Centrum des Sturmfeldes. Hiedurch ist der Schlüssel zur Erklärung vieler annoch räthselhafter Vorgänge im Luftmeere gefunden.

Die Ergebnisse der in früheren Jahren auf die Polarbanden gerichteten Beobachtungen habe ich in dieser Zeitschrift (Bd. V, Jahrg. 1870, S. 171 ff., und Bd. VII, Jahrg. 1872, S. 167 ff.) veröffentlicht. Ich ergänze dieselben durch die folgenden, im laufenden Jahre angestellten Beobachtungen und füge als Belege des Satzes, dass die Luft in der Polarbandenregion von der Stelle des höchsten Barometerstandes nach der niedrigsten in einer mit dem Azimuth der beide Stellen verbindenden Geraden übereinstimmenden Richtung hinströmt, die Orte auf europäischem Gebiete bei, an welchen um dieselbe Zeit, als die Polarbanden wahrgenommen wurden, das Barometer einerseits den höchsten, andererseits den niedrigsten Stand hatte.

1874.

Februar 15. 5^h p. m. Unterwind N, nahe mit der Isobare übereinstimmend. Polarbanden von SEzE nach NWzW. Lesina 771 Mm., Emden 754·6, Stornoway 734. Polarbandenrichtung rechtwinklig auf der Isobare.

März 3. 5^h p. m. Unterwind NE, Polarbanden von ESE nach WNW. Emden 779 Mm. Greencastle 771.

März 5. 8h a. m. Windstill. Polarbanden von NE nach SW. Emden 777 Mm., Bordeaux 772.

März 6. 6h a. m. Unterwind NNW, schwach. Polarbanden von SW nach NE. Emden 777 Mm., Haparanda 745.

März 24. 6h p. m. Unterwind SzE, schwach. Polarbande von SSW nach NNE. Emden 770 Mm., Christiansund 755; am 25. Morgens Emden 769 Mm., Haparanda 750.

April 20. 6h p. m. Unterwind WSW. Polarbanden von SSW nach NNE. Emden 765 Mm., Haparanda 745.

April 23. 6h p. m. Unterwind EzS, schwach. Polarbanden von SW nach NE. Emden 769 Mm., Uleaborg 737.

April 26. 6h p. m. Unterwind NE. Polarbanden von NNW nach SSE. Emden 769 Mm., Wien 761.

April 27. 6h p. m. Unterwind NE. Polarbanden von NW nach SE. Emden 769 Mm. Hermannstadt 759.

Mai 4. 6h p. m. Unterwind NNE. Polarbanden von W nach E. Greencastle 763 Mm., Emden 757, Berlin 754.

Mai 27. 8h a. m. Unterwind EzS. Polarbanden von N nach S. Emden 762 Mm., Lyon 754.

Mai 31. 7h a. m. Unterwind WSW. Polarbanden von S nach N. Bern 768 Mm., Emden 763, Christiansund 750.

Juni 30. Unterwind W. Polarbanden von SSE nach NNW. Emden 759 Mm., Hernösand 751.

Juli 1. 7h p. m. Unterwind SWzW. Polarbanden von ESE nach WNW. Emden 761 Mm., Greencastle 756, Thursö 750.

August 5. 5h p. m. Unterwind WzS. Polarbanden von SE nach NW. Wien 760 Mm. Emden 750, Thursö 749.

August 14. 6h p. m. Unterwind WSW. Polarbanden von SSW nach NNE. Toulon 762 Mm., Emden 750, Scarborough 745.

August 23. 7h p. m. Unterwind N. Polarbanden von SW nach NE. Emden 770 Mm., Hernösand 750, Tammerfors 751.

September 4. 6h p. m. Unterwind W. Polarbanden von SSW nach NNE. Besançon 770 Mm., Emden 757, Christiansund 748.

September 6. 6h p. m. Unterwind W. Polarbanden von SW nach NE. Perpignan 768 Mm., Emden 761, Hernösand 742.

September 11. 6h p. m. Unterwind SW. Polarbanden von SSE nach NNW. Ischl 765 Mm., Emden 749, Sumburgh H. 743.

September 12. 6h p. m. Unterwind SW. Polarbanden von SW nach NE. Perpignan 764 Mm., Emden 746, Fano 737.

September 13. 6h p. m. Unterwind NNW. Polarbanden von WSW nach ENE. Valencia 769 Mm., Emden 765, Helsingford 736.

September 14. 6h p. m. Unterwind WzS. Polarbanden von SSW nach NNE. Emden 771 Mm., Stockholm 760, Haparanda 744.

September 16. 6h p. m. Windstill. Polarbanden von SSW nach NNE. Emden 764 Mm., Haparanda 740.

October 3. 8h a. m. Unterwind SW mässig. Polarbanden von SE nach NW. Durazzo 761 Mm., Emden 723, Thursö 723. Abends Sturm aus SW.

October 9. 5h p. m. Unterwind SSE, sehr schwach. Polarbanden von SSE nach NNW. Bregenz 766 Mm., Emden 765, Stornoway 736.

October 20. 5h p. m. Unterwind W. Polarbanden von SW nach NE. Scilly 770 Mm., Emden 765, Haparanda 750.

October 27. 5h p. m. Unterwind S, sehr schwach. Polarbanden von SW nach NE. Emden 766 Mm., Haparanda 750.

Neue Classification der Wolken

von **André Poëy.**

Angezeigt von Carl Fritsch.

(Schluss.)

IV. Palliocirrus. Poëy.

Nuage en couche (Sheet-cloud). Poëy.

Der Palliocirrus entsteht durch eine Anhäufung des Cirrocumulus, welcher sich augenscheinlich verflacht oder am Horizont einer Schichte von dem erwähnten Typus gleicht.[1]) Im ersteren Falle[2]) schweben sie ein wenig niedriger, sind dichter, weniger zerrissen, rascher ziehend, graulich und zeigen öfters Spuren von Polarisation. Im zweiten Falle schweben sie ein wenig höher, sind weniger dicht, mehr zerrissen, ziehen weniger schnell, erscheinen perlweiss, sind für die Sonnenstrahlen undurchdringlich und ohne Spuren von Polarisation. In beiden Fällen erscheinen sie gewöhnlich am SW-Horizonte, verkünden die Ankunft des Aequatorialstromes und den Eintritt von Regen umsomehr, als sie über dem Palliocumulus verweilen.[3]) Sobald sich eine Lücke in der Schichte des Palliocumulus öffnet, so stellt sie sich sogleich auch in jener des Palliocirrus ein;[4]) viel seltener zerreist die letztere vor der ersteren.[5]) Nach dem Zerreissen des Palliocumulus verwandelt sich der Palliocirrus in Cirrocumulus, welcher von Cirrostratis durchwirkt ist, infolge des Herabsinkens in eine viel dichtere Luftschichte und des vermehrten Empfanges von Wasserdunst; aber, ob er in derselben Höhe bleibt oder sich noch mehr erhebt, er zerstreut sich gewöhnlich am NE-Horizonte. Bei der Annäherung des Palliocirrus zeigen sich folgende meteorologische Erscheinungen: das Barometer fällt, das Thermometer steigt, die relative Feuchtigkeit vermehrt sich und die Dunstspannung nimmt ab, der untere Wind macht sich in derselben Richtung bald nachher fühlbar.

Poëy führt ein Beispiel einer Cirrusschichte, d. i. eines Palliocirrus an, den er zu Havana am 18. März 1862 beobachtete: Um 10 Uhr Morgens begann

---

[1]) Diess ist wohl bei jedem Cirrocumulus der Fall, welcher sich über den Horizont erhebt, weshalb er von dem Cirrostratus dann kaum unterschieden werden kann, während beim Palliocirrus die faserige Beschaffenheit zu erkennen ist. F.

[2]) Bevor sich nämlich die Cirrocumuli zu Palliocirris ausbilden, was mir jedoch nicht die Regel bei der Bildung der letzteren Wolkenform zu sein scheint. F.

[3]) Es folgt diess nach Poëy schon daraus, weil beide Wolkenlager zur Entstehung des Regens nothwendig sind, welche Annahme ich begründet halte. F.

[4]) Wenn die Regenwolke, wie es mir scheinen will, aus der Verschmelzung beider Wolkenschichten entsteht, dann ist der erwähnte Vorgang wohl nur eine Täuschung. So oft ich beide Wolkenlager deutlich unterscheiden konnte, und in dem unteren Lücken entstanden, habe ich solche im oberen Lager in der Regel nicht entstehen sehen. F.

[5]) Die Auflösung scheint mir eben so oft bei der unteren als oberen Schicht zu beginnen. F.

der vordere Rand eines Palliocirrus sich über den SW-Horizont zu erheben. Der Mantel desselben bedeckte nach und nach den ganzen Himmel, bis auf eine Partie des ersten und vierten Quadranten und verschwand erst um 6 Uhr Abends gänzlich am SW-Horizonte, wo sein hinterer Rand heraufzog; er hat demnach 10 Stunden gebraucht, um den sichtbaren Horizont mit dem hinteren Rande zu überschreiten. Während dieser Zeit hatte man noch einen höheren Gegenwind, welcher allein durch den Widerstand zu erkennen war, welchen er dem Zuge des Palliocirrus auf der Nordseite entgegensetzte und durch die Erscheinung einiger schnell von NW ziehenden Fragmente des Cirrus zwischen 5 und 6 Uhr Morgens. Solche Fragmente stellten sich auch wieder Mittags ein, aber unterhalb dem Palliocirrus, und schienen eben so schnell zu ziehen, wie jene der Cirrusschichte; [1]) diese blieb bis 4 Uhr Abends stationär, und es schob sich nun die erstere unter die letztere, welche sich um 6 Uhr im Zenith verdünnte und um 8 Uhr im SE-Horizonte zerstreute bei gleichzeitiger Neigung von WSW nach NE. Die Erscheinung des Cirrus in NW um Mittag ging um 3 Stunden dem barometrischen Minimum voraus, welches 763·1 Mm. war, ein Phänomen, das diessmal mit dem Maximum des Windes zusammenfiel, welcher 74·8 Kilometer in der Stunde zurücklegte und den ganzen Tag hindurch zwischen SE und S schwankte. Das von diesem Palliocirrus reflectirte Licht zeigte keine Spur von Polarisation.

Die Verdunkelung der Sonne und der neblichte Himmel, welchen Caldus am 11. December 1804 zu Santa Fé beobachtet hatte, und gleichzeitig in einem grossen Theile von Neu-Granada sichtbar war, ist wahrscheinlich nichts anderes als ein immenser Palliocirrus gewesen, welcher sich lange Zeit erhielt. Poëy hat die Ueberzeugung, dass man dieses Wolkenlager häufig mit dem trockenen Nebel verwechselt hat, von welchem die alten Chronisten sprechen.

Im Jahre 1673 unter der Regierung Philipp's IV. hat man ihn in ganz Europa gesehen, die Sonne verdunkelte sich und nahm eine aschgraue Farbe an. [2])

In Mexiko ist der Palliocirrus merklich weniger charakterisirt, durchsichtiger, aber eben so ausgedehnt wie in Havana. In San Francisco in Californien beobachtete ihn Poëy kaum in der Zeit von August bis October 1870.

V. Palliocumulus. Poëy.

Regenwolke, Nuage pluvieux (Rain-cloud). Poëy.

Der Palliocumulus bildet sich aus Anhäufungen des Fractocumulus, welche sich langsam verdichten und in der Form einer ununterbrochenen Schichte oder auch durch Verflachung und Umwandlung des Cirrocumulus in den Fractocumulus. Die Schichte wächst fortwährend und verdichtet sich durch Zuwachs von neuen Fractocumulus so lange, bis der Regen anfängt. Dann hören die Fractocumuli auf, sich anzuhäufen und bilden nur ein langes Filz einer Palliocumulus-Schichte. Kurz vor dem Aufhören des Regens lösen sie sich von dieser

---

[1]) Diese Beobachtung scheint zu beweisen, dass Poëy mit dem Namen Palliocirrus nicht den Wolkenschirm unseres Gewitternimbus versteht, weil ich noch nie unterhalb, sondern nur oberhalb desselben Cirri beobachtete, es müssten denn nur Fragmente abgeleiteter Formen und nicht des reinen Cirrus gewesen sein. F.

[2]) Höhenrauch kann hier nicht gemeint sein, weil die Sonne durch denselben geröthet erscheint, wenn sich gleich auch in geringerer Höhe über dem Horizonte feine aschgraue horizontale Streifen auf der Sonnenscheibe projiciren und im Horizonte selbst so sehr vermehren und verdichten, dass die Sonne beim Auf- und Untergehen ganz unsichtbar wird. F.

Schichte ab und verschwinden, während diese sich verdünnt, bricht, zerstreut und auflöst oder unter den oben angeführten Bedingungen in den Cirrocumulus umwandelt. Der Palliocumulus schwebt viel tiefer, ist dichter, weniger gedrängt und zieht schneller als der Palliocirrus, er ist von schiefer- oder aschgrauer Farbe. Seine Schicht ist dicker und dichter und zwar desto mehr, je dauernder der Regen ist; aber sobald eine Lücke sich bildet, lösen sich Fragmente des Fractocumulus ab, welche sich rasch zerstreuen, während jene, welche übrig bleiben, am Horizonte unter der Form des Cumulus sich anhäufen. Der Palliocumulus erscheint fast immer in NE, indem er den unteren Polarstrom verkündet, welcher dann auch nicht zögert, sich an der Erdoberfläche einzustellen. Die meteorologischen Erscheinungen, welche er hervorruft, sind jenen entgegengesetzt, welche der Palliocirrus mit sich bringt: das Barometer steigt, das Thermometer fällt, die relative Feuchtigkeit vermindert sich und die Dunstspannung erhöht sich. [1])

Man beachte die folgende Beschreibung einer Cumulusschichte oder eines Palliocumulus, welchen Poëy drei Tage nach der beschriebenen Erscheinung eines Palliocirrus beobachtet hat.

Am 21. März 1862 zeigte sich um 4 Uhr Morgens der vordere Rand eines Palliocumulus im Horizonte des vierten Quadranten, [2]) indem er denselben gänzlich einnahm; um 5 Uhr reichte er, immer rascher fortschreitend, der Länge nach von NNE bis WSW; um 6 Uhr zog er bereits über den Zenith, und erreichte endlich um 8 Uhr den gegenüber liegenden Horizont in SE. Sein Mantel breitete sich so bis 4 Uhr Abends über die ganze sichtbare Himmelsfläche aus, es war diess zu jener Stunde, zu welcher man im Horizonte des vierten Quadranten, von wo der Palliocumulus heraufzog, sein hinteres Ende bemerkte, welches den Zenith zwischen 9 bis 10 Uhr Abends erreichte und am 22. um 3 Uhr Morgens am SE-Horizonte verschwand, wo der vordere Rand schon um die Zeit vor 8 Uhr Morgens unsichtbar wurde. Zwischen der ersten Erscheinung des Vorderrandes in NW und dem letzten Verschwinden des Hinterrandes in SE verstrichen also 23 Stunden. Das von diesem bedeutenden Palliocumulus in seinen weniger dichten Theilen reflectirte Licht war einigemal leicht polarisirt.

VI. Cumulus (v. Cumulostratus). Howard.

Bergwolke, Nuage montagneux (Mount-Cloud). Poëy.

Der Cumulus von Howard (Wollball der Schiffer) ist eine Sommerwolke, welche aus Wasserbläschen besteht, in der Form einer Halbkugel erscheint, oder eines Kreisbogens mit Protuberanzen, und auf einer horizontalen Basis lagernd. Wenn diese Halbkugeln sich übereinander häufen, so bilden sich grosse massige Wolken am Horizont, welche in der Ferne schneebedeckten Bergen gleichen, deren Umrisse tausend Gestalten nachzuahmen scheinen, menschliche und thierische und mehr oder weniger sonderbare und phantastische Producte aller Art.

Der Cumulus erscheint vorzüglich nur an Sommertagen, verschwindet während der Nacht und hält sich immer in der Nähe des Horizontes *(demeure toujours*

---

[1]) Die Beobachtungen beziehen sich auf Havana. F.

[2]) Wenn die Quadranten von N über E gezählt werden, so wäre der Horizont des vierten Quadranten in NW. F.

confiné à l'horizon). [1]) Er erhebt sich am Morgen um die Zeit, in welcher die Verdunstung des Bodens beginnt, es ist dieselbe, um welche der aufsteigende Luftstrom anhebt; er entwickelt allmälig seinen convexen Gipfel, bis er einen Umfang erreicht hat, welcher seiner horizontalen Basis entsprechend ist, um die Zeit der höchsten Temperatur, etwa um 2 bis 3 Uhr, dann senkt sich der Cumulus etwas rascher und verschwindet am Horizonte bald nach Untergang der Sonne, ohne je mehr die Zenithregion zu überschreiten oder auch nur zu berühren. Die Stunde seiner Erscheinung ist nach den Jahreszeiten veränderlich: auf den Antillen: im Sommer früher, im Winter später. In Mexico verschwand er fast ganz in den Monaten November bis März, sowie auch bei Nacht. [2]) Der Cumulus bewegt sich mit dem Winde an der Erde. Die mit Protuberanzen besetzte Kuppe ist entschieden weiss und wenn sich der Cumulus sehr hoch erhebt, so färbt er sich Morgens und Abends rosig wie der Cirrus, die Grundfläche hat eine schiefergraue oder schwärzliche Färbung. Die Basis des Cumulus liegt immer im Horizonte [3]) und entfernt sich von demselben im Sommer zur Zeit von Gewittern nur wenig, während die Kuppe bei ihrer höchsten Erhebung bis an das Zenith reicht, aber fast immer in geneigter Richtung. Ueber dem Plateau des Thales von Mexico sah Poëy während der sechs Wintermonate, welche die trockene Jahreszeit bilden, ganz und gar keine Cumuli, sie erschienen erst wieder in den anderen sechs Monaten des Sommers, welche die Regenzeit umfassen. Von 8 Uhr Morgens an werden die Gipfel der Cumuli über den Hügeln sichtbar, sie erreichen ihre grösste Höhe zur Zeit der grössten Wärme von 2 bis 3 Uhr Nachmittags, dann sinken sie langsam und verschwinden kurz nach Untergang der Sonne an denselben Orten. Die Erscheinung und Zerstreuung der Cumuli ist innig verknüpft mit dem Feuchtigkeits- und Temperaturgrade der atmosphärischen Schichten. Die periodische Bewegung der Cumuli ist so regelmässig über dem Plateau von Mexico, dass ihre erste Erscheinung als sichere Anzeigen des Beginnens der Regenzeit dienen kann, sowie ihr Verschwinden als Vorbote der trockenen Jahreszeit. Im Jahre 1866 begannen sie am 22. August zu verschwinden.

Die Cumuluskuppen sind in Mexico zahlreicher, kleiner und dichter, sowie mehr abgerundet, dann auch entschiedener perlweiss als in Havana. Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die Beschaffenheit der Kuppen als ein sicheres Witterungs-Anzeichen dienen kann; so hat Poëy schon am Morgen oft

---

[1]) Wenn meine Auffassung richtig ist, so entstehen nach Poëy die charakteristischen Formen des Cumulus nur, wenn er sich in der Nähe des Horizontes befindet und verlieren sich in dem Grade, als er höher heraufsteigt, im Zenith gänzlich, weil man dann nur die Grundfläche des Cumulus sehen kann. F.

[2]) Aus folgender Zusammenstellung ist zu entnehmen, wie oft von mir binnen drei Jahren der reine Cumulus zu Prag im Winter und Sommer beobachtet worden ist:

	Sommer	Winter		Sommer	Winter
19^h	105	—	3^h	219	103
20	155	73	4	212	97
21	192	75	5	201	—
22	216	78	6	174	—
23	228	88	7	150	—
0	236*	93	8	102	—
1	238	95	9	71	—
2	223	111*	10	49	—

19—23 Uhr sind Vormittags-, 1—10 Uhr Nachmittagsstunden. F.

[3]) Nach Poëy wäre demnach ein Cumulus nur nahe am Horizonte bestimmt erkennbar. F.

beobachtet, dass an jenen Tagen, an welchen Nachmittags ein Gewitter zum Ausbruche gelangt, dieses von jener Seite des Horizontes aufsteige, wo die Protuberanzen der Cumuluskuppen weniger vereinigt und zahlreich, dafür aber grösser und weniger abgerundet sind, während ihr Weiss oder Aschgrau nicht so rein ist. Man muss sich angeregt fühlen, den Zusammenhang zu studiren, welcher zwischen scheinbar so geringfügigen Verhältnissen und einer von so bedeutender Wirkung besteht, wie es zur Zeit der grössten Tageswärme die Gewitter sind. Howard scheint von einer ähnlichen Thatsache Kenntniss gehabt zu haben, indem er sagt: „Der Cumulus des schönen Wetters ist mässig hoch und ausgedehnt und hat einen wohlgerundeten Gipfel. Vor Regen bläht er sich viel rascher auf, erscheint tiefer und sein Gipfel ist mit wollartigen Massen oder Protuberanzen bedeckt."

VII. Fractocumulus. Poëy.

Windwolke, Nuage venteux (Wind-Cloud). Poëy.

Die Wolken, welche Poëy Fractocumulus nennt, sind mehr oder weniger bedeutende, von einander entfernte Fragmente des Cumulus von unbestimmter Form, mit zerrissenen Rändern, welche am tiefsten und schnellsten ziehen und nach dem Feuchtigkeitsgrade der atmosphärischen Schichten weissgrau, schiefergrau oder schwärzlich erscheinen.[1]) Sobald ein für uns sichtbares Gewitter in der Ferne zum Ausbruche gelangt, sieht man sie alsogleich mit grosser Schnelligkeit ankommen, scheinbar die höchsten Gebäude oder Bäume berührend; ihre Ränder sind im höchsten Grade zerrissen und manchmal sind diese Wolken von einer Weisse, welche im starken Contraste ist mit dem Schiefergrau des höheren Palliocumulus. Sie sind bei Tag und Nacht sichtbar und ziehen oft in der Richtung von NE nach SW über den Himmel und zwar mehrere Tage hindurch ohne Unterbrechung.[2]) Die Luft darüber und in den mittleren Schichten ist ganz klar. Im Winter sieht man sie nur erscheinen, wenn der höhere Himmel blau ist, sie bringen bei ihrem Zuge durch das Zenith schwache Güsse von unterbrochenem Regen, begleitet von starken Windstössen, welche unmittelbar eine sehr geringe Erhöhung und Oscillation der Barometersäule ausdrücken. Diese Wolken erzeugen auf den Antillen die unangenehmen Winterregen, die Märzschauer[3]) in Europa und ziehen gewöhnlich in der Richtung des Windes an der Erdoberfläche. Wenn dieser dem Zuge des Fractocumulus entgegen ist, so nimmt er doch bald eine übereinstimmende Richtung an. So wird auch durch den Zug des Fractocumulus der herrschende Wind oder der Luftstrom, welcher einige Stunden später an der Erdoberfläche sich einstellen soll, angezeigt. Der Fractocumulus ist jene Wolke, welche zu den tiefsten gehört und am schnellsten zieht, ferner den Himmel in allen Richtungen, sowohl im Horizont als im Zenith durchkreuzt. Alle anderen Wolken, sowie der Cirrus ziehen langsamer, am meisten der Palliocirrus, und

---

[1]) Poëy macht die Färbung von der Beschattung durch die höheren Wolkenschichten nicht abhängig und scheint dies mit Recht zu thun, weil die Fragmente in den angeführten Farben-Abstufungen selbst am heiteren Himmel vorkommen. F.

[2]) Kämtz führt in seinen Vorlesungen über Meteorologie an, dass die Schweizer den Cumulus die NE-Wolke nennen. Aus meinen Beobachtungen in Prag hat sich ebenfalls ergeben, dass der NE-Strom für die Bildung der Cumuli am günstigsten, der SW-Strom am ungünstigsten ist. (Magnet. u. meteorolog. Beob. zu Prag von K. Kreil. I. Bd. 1839/40.) F.

[3]) Wohl das, was wir Aprilwetter nennen.

zeigen höhere Luftströme an, welche den Winden an der Erde entgegen sind. Die Fractocumuli sind daher wahre Windwolken: Wind-Clouds.

Kurz bevor ein Gewitter entsteht oder ein Sturm hereinbraust, sieht man eine Gruppe sehr kleiner Fractocumuli erscheinen, welche rasch ziehen, nahe in zwei Dritteln ihrer scheinbaren Höhe sieht man der Länge nach eine bedeutende Masse von Cumulis fast unbeweglich lagern, am häufigsten am südlichen Horizonte. Sogleich vermehren sich die Fractocumuli, ziehen langsamer und bilden einen horizontalen Gürtel, welcher die Gipfel der Cumuli verbindet, eine Erscheinung, welche schon von Theophrast beobachtet worden ist. Oft ist sie ein Zeichen des Schreckens für die Seefahrer, weil sie das Losbrechen eines Windstosses ankündet. In der That, der Fractocumulus entwickelt sich mehr und mehr, es entsteht eine Vertheilung der Elektricität, welche in den beiden Wolkenschichten entgegengesetzt wird, und das Gewitter säumt nicht, zum Ausbruch zu gelangen. Der Fractocumulus erzeugt durch seine Anhäufung den Palliocumulus, dessen Schichte er fortwährend speist.

Insbesondere im Verlaufe seiner Beobachtungen auf dem Plateau von Mexico wurde Poëy von den Vortheilen seiner neuen Wolkenform überrascht. Am Morgen, während der Regenzeit, so lange die Cumuli nicht erscheinen und am Abend, nachdem sie sich zerstreut haben, ebenso wie in der trockenen Jahreszeit werden sie durch andere Wolken vertreten: es sind diess jene, welche Poëy hier unter dem Namen Fractocumulus begreift, es sind sozusagen Fragmente von gleichem Ursprunge, welche die Eigenschaften mit jenen des Cumulus gemein haben und aus diesem Grunde von letzteren abzustammen scheinen. Poëy meint, dass eine Vermehrung der Temperatur und Feuchtigkeit der Atmosphäre hinreiche, um den Fractocumulus in den Cumulus zu verwandeln, sowie eine stufenweise Erniedrigung der Temperatur, um den Cirrocumulus in den Cirrostratus und zuletzt in reinen Cirrus umzuformen; diese Wolken stammen eine von der anderen ab und alle behalten eine besondere Individualität. Man hat daher eigentlich nicht mehr als zwei wesentliche Typen der Wolken: den Cirrus, gebildet aus Eistheilchen und den Cumulus aus Wasserbläschen. Ohne eine neue Benennung ist es unmöglich, den Grundunterschied sicherzustellen, welcher zwischen beiden Ordnungen der Wolken besteht.

Kleinere Mittheilungen.

(Meteorologische, magnetische und hydrometrische Beobachtungen am Amu-Darja.) Im December vorigen Jahres wurde in der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft der Plan einer Expedition zur Erforschung des unteren Laufes des Amu-Darja (Oxus) angeregt. Die hiefür eingesetzte Commission entwarf ein Project, worin das Hauptgewicht auf die Frage vom alten Bette des Amu-Darja gelegt war, und hierzu vor Allem natürlicherweise Untersuchungen längs dem sogenannten Usboi, dem präsumtiven alten Bette, ins Auge gefasst waren. Ausser dem unzweifelhaften physiko-geographischen Interesse der Frage wurde von Manchen auch ein politico-ökonomisches an dieselbe geknüpft, nämlich die Hoffnung, durch Zurückleitung des Stromes in sein altes Bett eine Wasserstrasse oder doch mindestens einen Culturstreifen zu erhalten, welche einen bequemen und nahen Handelsweg nach Inner-Asien und nach Indien abgeben würden.

Um diese Expedition ins Leben zu rufen, wandte sich der Präsident der Gesellschaft, Grossfürst Constantin, mit einem Schreiben vom 31. Januar a. St. an den Kriegsminister, worauf am 9. Februar a. St. eine Allerhöchste Entscheidung erfolgte, nach welcher der geographischen Gesellschaft für diesen Zweck 20.000 Rubel aus der von Chiwa gezahlten Kriegscontribution zur Verfügung gestellt, aber der Wirkungskreis der Expedition vorläufig wenigstens ausschliesslich auf das rechte, seit dem letzten Kriege mit Chiwa Russland gehörige Ufer des Amu-Darja beschränkt wurde; in Anbetracht des noch unruhigen Zustandes des kaum in Besitz genommenen Gebietes wurde dabei angeordnet, dass die Bewegungen der Expedition durchaus abhängig sein sollten von der Entscheidung des für die Ruhe des Landes verantwortlichen militärischen Chefs des neuen Bezirkes. Diese Bestimmungen und die oben genannte Summe mussten nun als Grundlage für die weiteren Verhandlungen der Commission dienen, und in deren Sitzung vom 23. Februar a. St. wurde von drei Mitgliedern der Vorschlag eingebracht, in Anbetracht der Kleinheit des Gebiets und der Hemmnisse, welche den Bewegungen der Expedition im Wege stehen, die bedeutende, zur Verfügung gestellte Summe zum grösseren Theile auf solche Untersuchungen zu verwenden, welche eine intensivere und länger dauernde Thätigkeit an einem und demselben Orte verlangen, und zwar vor Allem auf meteorologische Beobachtungen.

Die Gründung zweier temporärer meteorologischer Stationen war übrigens auch in das erste, umfassende Project einer Amu-Darja-Expedition aufgenommen. In derselben Sitzung wurde die Ausarbeitung eines Planes für den meteorologischen Theil der Expedition an die permanente meteorologische Commission der geographischen Gesellschaft überwiesen. In drei Sitzungen, am 1. und 21. März und 11. April a. St. berieth diese Commission die Geld- und Personenfrage und die Instruction für den Chef der meteorologischen Abtheilung der Expedition, mit deren Abfassung sie Herrn Rykatscheff betraut hatte.

Nach den Beschlüssen der meteorologischen Commission, welche vom Rathe der Gesellschaft bestätigt wurden, sollten in dem zu untersuchenden Gebiet zwei Stationen für vollständige meteorologische und, wo möglich, auch hydrometrische Beobachtungen eingerichtet werden, an welchen die Beobachtungen auf Kosten der Expeditionssumme mindestens ein volles Jahr hindurch zu führen seien. Für diesen Zweck wurden aus jener Summe 7400 Rubel bestimmt, von welchen übrigens etwa 2800, die auf Anschaffung von Instrumenten kommen, nach Ablauf des Jahres wieder für die Zwecke der geographischen Gesellschaft disponibel werden, da die Instrumente durch die Turkestan'sche Verwaltung erworben werden. Von den erwähnten beiden Stationen sollte die eine als vollständiges meteorologisches und magnetisches Observatorium eingerichtet werden, mit stündlichen Ablesungen der Instrumente und ausgerüstet, ausser den gewöhnlichen Instrumenten mit Robinson'schem Anemometer und mehreren Evaporometern, sowie magnetischen Variations-Apparaten. Die andere war dem allgemeinen, in Russland angenommenen Schema einer Station zweiter Ordnung gemäss projectirt. Mit der Leitung des ganzen meteorologischen Theiles der Expedition und speciell der Hauptstation wurde Herr Dohrandt betraut, damals am Petersburger Central-Observatorium angestellt. Als Hauptbeobachter für die zweite Station begleitete ihn Herr Mielberg jun.

Nach brieflichen Mittheilungen dieser Herren, welche Ende Mai Petersburg verliessen, haben am 1. Juli n. St. die regelmässigen Beobachtungen in Nukuss

begonnen, welcher Ort an der südlichen Spitze des Deltas des Amu-Darja, d. h. unmittelbar oberhalb desselben, liegt. Aus den zehn ihm zur Verfügung gestellten Scharfschützen hat Herr Dohrandt nach Verlauf eines monatlichen Unterrichts sechs Beobachter gewählt, mit welchen er in jeder Hinsicht zufrieden sein zu können glaubt. Vier von diesen sind für Nukuss bestimmt, wo die Beobachtungen zunächst von 7h Morgens bis 11h Abends alle zwei Stunden gemacht werden; ist das Gebäude für das Observatorium fertig und das letztere völlig eingerichtet, was nicht vor Mitte September der Fall sein konnte, so werden die Beobachtungen stündlich gemacht werden, auch zur Nachtzeit. In Petro-Alexandrowskoje, welches nahe dem S-Ende der Chiwa'schen Oase liegt, waren regelmässige, täglich dreimalige Beobachtungen bereits einige Monate vor der Ankunft der Expedition durch den Chef des Amu-Darja-Bezirks, den Obersten Iwanoff, begonnen, mit Instrumenten, welche vom physikalischen Central-Observatorium aus Petersburg besorgt worden waren. Herr Iwanoff ist nach dem Zeugnisse Aller, die ihn dort kennen gelernt haben, ein sehr gebildeter und achtungswerther Mann, der alle wissenschaftlichen Unternehmungen nach Kräften fördert und dessen liebenswürdiger Unterstützung auch die jetzige Expedition einen guten Theil ihres Erfolges zu danken haben wird. Die Beobachtungen zu Petro-Alexandrowskoje wurden über den ursprünglichen Plan hinaus erweitert, und beobachtet hier Herr Mielberg, unterstützt von zwei jüngeren Beobachtern, seit dem 1. September n. St. von 5h Morgens bis 11h Abends alle zwei Stunden, nach je fünf Tagen aber stündlich durch 24 Stunden. Herr Dohrandt dagegen kehrte, nach Einrichtung dieser Station nach Nukuss zurück, um hier das inzwischen aus den Mitteln der Localverwaltung hergestellte Observatorium, das in einer Entfernung von 50 Faden vor den Mauern der neuen Festung angelegt ist, definitiv einzurichten und die ausgedehnten Beobachtungen an demselben zu beginnen. Für die Wahl von Nukuss als Hauptstation hat der Umstand den Ausschlag gegeben, dass dieser Ort am Flusse liegt und also continuirliche hydrometrische Beobachtungen gestattet, durch welche namentlich die Menge des durch den Amu-Darja dem Aral-See zugeführten und auf diesem mit sammt dem Wasser des Syr-Darja verdunstenden Wassers bestimmt werden soll. Petro-Alexandrowskoje dagegen, die erste russische Ansiedlung in diesem Gebiete, liegt etwa 4 Werst vom Flusse entfernt, an einem Aryk, d. i. Bewässerungsgraben. Letzterer Ort ist sehr hübsch, mitten in dem früheren Garten eines chiwesischen Grossen und in einer sehr cultivirten Gegend gelegen, während die Umgegend von Nukuss völlig steril ist. Zu den Obliegenheiten des Observatoriums in Nukuss gehören auch Beobachtungen an den magnetischen Variations-Instrumenten und absolute magnetische Bestimmungen, welche letztere Herr Dohrandt bereits auf der Hinreise in Kasalinsk, Nukuss und Petro-Alexandrowskoje ausgeführt hat.

Ausser dieser Expedition in den Amu-Darja-Bezirk, deren Führung, nach Rücktritt des ursprünglich dazu bestimmten Grossfürsten Nikolai Konstantinowitsch, Herrn Obersten Stoljetoff übertragen ist, hat sich der geographischen Gesellschaft die Möglichkeit geboten, in diesem Sommer die Ausführung auch eines andern wichtigen Theiles des ursprünglichen Programms zu erreichen, durch ein Nivellement zwischen dem Kaspischen und dem Aral-See. Durch den Aufenthalt zweier russischer Militärabtheilungen auf dem Ust-Urt-Plateau während dieses Sommers war die Gelegenheit hiezu geboten und durch eine Allerhöchste Bewilligung (am 5. [17.] April) von 10.000 Rubeln für diesen Zweck die Mittel zur

Lösung der interessanten Frage geboten. Das Nivellement ist glücklich vollendet und die Theilnehmer sind bereits vor kurzem in Petersburg wieder eingetroffen; die Resultate sind aber noch nicht veröffentlicht. An dieses Nivellement schliessen sich im SE des Aral-Sees diejenigen zwischen Syr-Darja und Amu, sowie längs dem letzteren an, welche nach Zeitungsnachrichten unter der Leitung des Obersten Stoletoff bereits ebenfalls zum Abschluss gebracht sind.

Eine dritte Expedition derselben Richtung, welche von der geographischen Gesellschaft in Aussicht genommen war und deren Führung der berühmte Reisende Herr Middendorff übernehmen wollte, hat bis auf Weiteres des unruhigen Zustandes der betreffenden Gegenden wegen verschoben werden müssen. Dieselbe sollte nämlich das vermuthete alte Bett des Amu-Darja, den Usboi selbst, in seiner ganzen Länge untersuchen, um die Frage über die Veränderungen, welchen diese Gegenden in der jüngsten Vergangenheit unterlegen haben, definitiv zu entscheiden. Dagegen haben zwei andere von der geographischen Gesellschaft geplante Expeditionen, nach dem Pamir-Plateau und nach dem östlichen Thian-Schan die grösste Aussicht auf baldige Verwirklichung.

Neben diesen Unternehmungen der geographischen Gesellschaft hat der St. Petersburger Naturforscher-Verein eine Expedition in diesem selben Sommer veranlasst, welche die Aufklärung der Frage über den früheren Zusammenhang des Aral-Sees mit dem Kaspischen Meere und überhaupt über die neuere physikalische Geschichte dieser Gegenden durch zoologische Untersuchungen in den beiden genannten Wasserbecken und geologische Erforschung des Ust-Urt anstrebt. Diese Expedition, welche ebenfalls von der russischen Regierung mit 10.000 Rubeln subventionirt worden ist, besteht aus den Zoologen Bogdanoff, Alenizyn und Grimm und dem Geologen Professor Barbot de Marny, welcher letztere auch an der Amu-Darja-Expedition der geographischen Gesellschaft theilnimmt, indem er auch die geologische Untersuchung des Bezirkes dieser letzteren übernommen hat; neben ihm sind die beschreibenden Naturwissenschaften auf dieser letzteren Expedition durch den Zoologen Ssewerzoff und den Botaniker Smirnoff vertreten. Die Rückkehr aller dieser Herren ist noch im November dieses Jahres zu erwarten, während die Meteorologen der Expedition, wie gesagt, nicht vor dem Herbst 1875 die Gegend verlassen werden. [1])

(Aufeinanderfolge der Wirbelstürme.) Durch die Erkenntniss des Zusammenhanges der Windrichtung mit der Vertheilung des Luftdruckes, und der Witterung mit der Windrichtung, ist man gegenwärtig so weit, dass man nur zu wissen braucht, wie in grossen Zügen am folgenden Tage die Vertheilung des Luftdrucks sein werde, um den ganzen Zustand der Witterung auf grossen Landflächen mit ziemlicher Genauigkeit voraussagen zu können. Um nun die Vertheilung des Luftdrucks voraus zu erkennen, dazu sind durch die Untersuchungen der letzten Jahre eine Reihe praktischer und theoretischer Anhaltspunkte gegeben; unter den neuesten Untersuchungen nennen wir z. B. diejenigen Clement Ley's über die Vorgänge bei der Entstehung von barometrischen Depressionen *(Laws*

[1]) In dem neuesten Hefte Nr. 7 des X. Bandes der *Iswestija* der russischen geographischen Gesellschaft finden sich Auszüge von zwei Briefen von Dohrandt vom 24. Juni und 6. August nebst Beobachtungen über den Wasserstand im Kuwansch, einem Arme des Amu, vom 23. Juni bis 4. Juli.

of the Winds of W-Europe) und die Baron Maydell's über die Bestimmung der Sturmbahnen (in Nr. 2 dieses Jahrganges). Immerhin ist aber unsere Kenntniss dieser Erscheinungen noch sehr dürftig und ihre Prognose noch sehr unsicher; es treten gar nicht selten Stürme ein, die sich durch keinerlei gegenwärtig verständliche Indicien zum Voraus ankündigten. Für solche Fälle mag es nicht ohne Werth sein, mindestens im Allgemeinen zu wissen, in welchen Zeiten man mehr auf seiner Hut und in welchen man freier von Sorge sein möge.

Die ungemein rasche Aufeinanderfolge einer grossen Anzahl vom Atlantischen Meere kommender Wirbelstürme, respective überhaupt barometrischer Minima, im Spätherbst 1873, insbesondere im October und December, wobei Petersburg immer wieder den unvermittelten Uebergang zwischen den polaren und äquatorialen Strömen derselben mit den zugehörigen Wetterstürzen zu erdulden hatte, veranlasste mich zu einer Zusammenstellung über die Aufeinanderfolge der barometrischen Minima, in den letzten zwei Jahren im nordwestlichen Russland, nach dem Wetterbulletin des Phys. Central-Observatoriums. Ich wünschte einen Zahlenausdruck zu erlangen für die offenbar vorhandene Tendenz der barometrischen Minima einander auf dem Fusse zu folgen; das Endergebniss war folgendes: Auf die Jahre 1872 und 1873 kommen für das nordwestliche Russland 107 Cyclonen oder barometrische Minima, welche zusammen 393 Tage beherrschten; dabei ist auf die Stärke des Windes keine Rücksicht genommen und sind alle Tage gerechnet, wo irgend ein Theil des Gebiets in Bezug auf Windrichtung und Witterungscharakter unter dem entschiedenen Einflusse eines barometrischen Minimums stand. Es ist danach die mittlere Dauer einer Cyclone in unserem Gebiet 3·7 Tage. Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer neuen Cyclone war aber:

unmittelbar, d. h. in weniger als 24 Stunden nach einer anderen . .	0·33
nach einem Zwischentage	0·32
„ 2 oder 3 Zwischentagen	0·19
„ 4, 5 oder 6 „	0·19
„ 7—10 „	0·18
„ 11—24 „	0·16

Die Intervalle von mehr als einem Tage habe ich der Uebersichtlichkeit wegen in Gruppen vereinigt; die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten sind arithmetische Mittel aus den den einzelnen Intervallen entsprechenden Werthen; die Methode der ganzen Berechnung ist dieselbe wie in meinen Untersuchungen über die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen (Repert. f. Meteorol. Bd. II.)

Ist also eine barometrische Depression über den Beobachtungsort weggegangen und entfernt sich von demselben, so ist eine erhebliche Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass man schon am folgenden oder doch nächstfolgenden Tage in das Gebiet einer neuen Cyclone gelangen werde; sind dagegen mehrere Tage verflossen seit der Entfernung oder dem Verschwinden jener Depression und haben sich in der Zwischenzeit mehr gleichförmige Druckverhältnisse mit meist hohem Drucke hergestellt, so ist die Gefahr, dass man zum folgenden Tage einer neuen Depression entgegengehe, ungefähr um die Hälfte geringer.

W. Köppen.

(Klima von Alessandria.) Kürzlich haben wir den 20. Jahrgang der „*Osservazioni meteorol. fatte in Alessandria alla specola del Seminaro — dal Rett. Can. Cav. Prof. Pietro Parnisetti*“ erhalten, was uns Veranlassung gab, aus den bis jetzt publicirten Monatsmitteln einige Normalwerthe abzuleiten, die man in der folgenden Tabelle zusammengestellt findet. Die Beobachtungsstunden am Seminar zu Alessandria sind 6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h, die schon abgeleiteten Mittel aus diesen sechs Terminen konnten also nur für das Barometer (1858—1873) unmittelbar verwendet werden. Zur Ableitung der Mitteltemperaturen haben wir die Mittel der Termine 9^h 9^h und die der täglichen Extreme verwendet. Da aber nur von letzteren eine 20jährige Reihe vorlag, wurde zunächst die 16jährige Reihe für 9^h 9^h auf die 20jährige durch die Differenzen aus der gleichen Periode reducirt, und dann erst das Mittel gebildet. Ausser den in der Tabelle erscheinenden meteorologischen Elementen werden zu Alessandria noch beobachtet: Windrichtung und Geschwindigkeit, Ozon, atmosphärische Elektricität und Verdunstung. Die neunjährigen Mittel der letzteren sind in Millimetern: Winter 73, Frühling 547, Sommer 979, Herbst 376, Jahresmittel 1975 Mm. Wir wollen auch die mittleren Jahrestemperaturen (Mittel der Extreme) und die correspondirenden Regensummen mittheilen:

	1854	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Temperatur ..	12·6	11·4	12·2	12·1	11·1	12·9	10·9	12·5	13·7	13·4
Regen.....	—	—	—	790	422	553	674	578	836	809
	1864	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Temperatur ..	12·4	13·2	12·8	13·1	12·9	13·1	12·7	12·4	14·1	13·9
Regen.....	663	693	624	642	732	498	543	570	901	984

Hiezu muss bemerkt werden, dass diese Zahlen der meteorologischen Eintheilung des Jahres entsprechen, jedes Jahr also mit dem December des vorhergehenden Jahres begonnen ist.

Die tiefste Temperatur trat im Jänner 1868 ein mit —17·7° C. (December 1859 —17·5). Die höchste Temperatur war 37·1° C. im Juli 1871. Die absoluten Extreme des Luftdrucks innerhalb 16 Jahren waren: 773·4 Mm. Jänner 1859 und 727·8 März 1858 (December 1860 727·9). Die absolute Schwankung beträgt also also 45·6 Mm.

Klima von Alessandria 44° 54′ N 8° 37′ E. v. Gr. 97·9 Meter.

	Luftdruck in Mm.			Temperatur Celsius						Feuchtigkeit			Regen-		
	Mittel	Mittl. Extr.		Normal	Mittel 9^h 9^h	tägl. Ext.	tägl. Amplit.	Mittl. Extreme		Dunst-druck	Proc. 6^h	Proc. 3^h	Mge.	Tage	Gewitter-tage
Jahre	17	16	16	20	16	20	10	16		10	10	10	17	16	16
Dec.	751·9	766·1	739·5	1·4°	1·1°	1·7°	5·1	10·0°	—7·2°	4·9	91	82	68	7·8	0·0
Jän.	54·9	66·1	39·8	—0·9	—1·4	—0·4	5·5	6·9	—9·6	4·2	91	82	40	7·3	0·1
Febr.	55·6	65·2	42·0	2·7	2·3	3·2	6·7	12·4	—6·0	5·2	89	69	46	6·9	0·0
März	49·8	61·6	35·3	7·3	7·0	7·8	7·9	17·8	—0·2	5·9	85	62	67	8·8	0·3
April	51·5	60·9	40·6	12·8	12·7	13·2	10·7	24·2	2·8	7·3	81	49	42	5·9	0·9
Mai	51·6	58·5	42·1	17·1	17·2	17·4	10·5	28·3	7·7	9·6	79	48	57	8·6	2·2
Juni	52·0	58·0	43·8	21·2	20·9	21·5	10·9	31·8	10·8	11·2	79	45	41	6·2	3·1
Juli	52·2	57·4	44·6	24·1	23·8	24·4	11·8	34·1	14·1	13·0	77	42	32	4·7	3·2
August	52·0	58·1	44·7	23·0	22·5	23·3	10·8	33·2	12·6	12·9	81	47	44	6·1	3·3
Sept.	53·8	60·7	43·3	18·9	18·9	19·3	10·5	29·0	9·1	11·7	84	46	48	5·8	1·4
Oct.	53·2	61·6	40·6	13·2	12·6	13·5	7·8	23·3	2·8	9·4	88	66	103	8·4	0·9
Nov.	53·1	62·9	40·1	5·7	5·7	6·0	5·7	14·2	—2·3	6·3	90	76	83	9·2	0·1
Jahr	752·6	769·2	732·2	12·2	11·9	12·6	8·7	34·6	—10·9	8·5	85	59	671	85·7	15·5

J. H.

(Internationaler Congress für Geographie.) Die französische geographische Gesellschaft ladet zur Betheiligung an dem im Jahre 1875 zu Paris abzuhaltenden geographischen Congresse ein.[1]) Der Congress wird aus sieben Abtheilungen bestehen für die mathematischen Wissenschaften, für Hydrographie, für Physik der Erde, für Geschichte, für Nationalökonomie, für die Unterrichtsmethoden und für wissenschaftliche Reisen. Von den genannten Abtheilungen wird die dritte (für Physik der Erde) auch die allgemeine Meteorologie in den Bereich ihrer Verhandlungen ziehen. Das von der geographischen Gesellschaft versendete Circular enthält unter 123 zu behandelnden Fragepunkten folgende auf Meteorologie Bezug nehmende:

32. Neue Thatsachen in Betreff der Circulation der Atmosphäre und des Oceans, der Verschiebungen der Luftströme und Meeresströmungen und deren Einfluss auf das Klima.
33. Untersuchung des Ursprungs und der allgemeinen Bewegung der grossen atmosphärisen Wirbel oder Cyclonen, sowie der Perioden derselben. Nähere Bestimmung der Dauer derselben, ihrer Intensität und der Ausdehnung der ihrer Wirkung ausgesetzten Landstriche.
34. Mittel, um der Organisation der vom Wiener Meteorologen-Congresse empfohlenen simultanen meteorologischen Beobachtungen und der Discussion derselben eine grössere Ausdehnung zu geben.
35. Angabe der neuesten Arbeiten über die geographische Vertheilung der Isotheren, Isochimenen und Isobaren, sowie über die Vertheilung der Niederschläge. Welches ist die richtigste Methode zur Ableitung der Jahresmittel?
36. Hat die jährlich zur Erde fallende Regenmenge Veränderungen erlitten, sei es in der gegenwärtigen Zeit oder in vergangenen geologischen Epochen? Welche Gegenden haben in der Zeit, bis zu welcher die Ueberlieferungen des Menschen zurückreichen, Aenderungen dieser Art aufzuweisen?
37. Welchen Einfluss hat der Durchstich der Landenge von Suez auf das Klima der benachbarten Länder gehabt? Welche würde, nach den neuesten Forschungen, die Ausdehnung eines Meeres in der Sahara (in Verbindung mit dem Golf von Gabes) sein und welche die hiedurch im Klima Afrika's und Europa's hervorgebrachten Aenderungen?
38. Vergleichung der meteorologischen Verhältnisse in der Vorzeit und Gegenwart für jene Länder, deren Wälder abgetrieben worden sind. Genauere Bestimmung des Einflusses, welchen die Wiederbewaldung der Berge auf die Niederschlagsmenge und auf die Menge des an der Oberfläche abfliessenden Wassers ausübt.

(Regenfall zu Zi-ka-Wei, China.) Die in Zi-ka-Wei bei Shanghai auf dem Observatorium des Collegiums der Jesuiten angestellten meteorologischen Beobachtungen geben im Durchschnitt aus den sechs Jahren 1868—73 die nachfolgenden Mittel für die Regenhöhe der einzelnen Monate:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.
12	73	80	106	133	122	151	116	147	153	65	94

Die Jahressumme beträgt 1252 Mm. (Heis Wochenschrift 1874. Nr. 43).

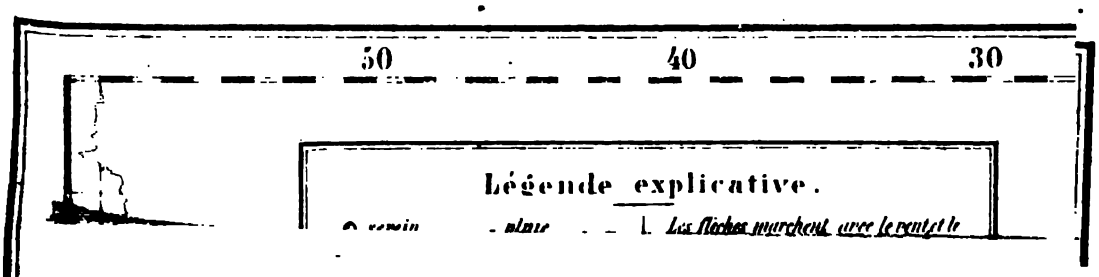
[1]) Das Circular ist gefertigt vom Präsidenten der geographischen Gesellschaft, Vice-Admiral Baron de la Roncière le Nourry, dem Vicepräsidenten, Chef-Ingenieur Delesse, dem General-Secretär der geographischen Gesellschaft Maunoir und dem Generalcommissär für den Congress Baron R. Reille.

(Hagel in Alexandrien.) Herr Pirona berichtet darüber in der Wochenschrift von Heis 1874, Nr. 43. Wir hatten diessmal die seltene Erscheinung von elf Hagelwettern während eines einzigen Winters (1873—74), den 25. und 27. December 1873 fiel der Hagel bei Nacht, den 30. Nachmittags, 31. Jänner 1874 Morgens, den 6. Februar Nachmittags, vom 17. zum 18. März Nachts und Morgens 2^h und 4^h Nachmittags, vom 18. zum 19. März Nachts und am Morgen. Bemerkenswerth war besonders der Hagelfall vom 18. März um 4^h Nachmittags, wo bei ganz bedecktem Himmel und sturmartigem Winde der Hagel rasch in ansehnlicher Menge und zum Theil in Haselnussgrösse fiel, so dass alle Terrassen damit bedeckt wurden und es aussah, als ob es geschneit hätte. Die ältesten Egypter können sich einer ähnlichen Erscheinung nicht erinnern.

(Einfluss des Waldes auf die Regenmenge.) L. Fautrat und A. Sartiaux haben in dem Domänenwalde von Halatte, der eine Fläche von 5000 Hektaren bedeckt, Beobachtungen über den Einfluss des Waldes auf den Regen angestellt. Zu diesem Zwecke stellten sie 6 Meter über einem 26 Jahre alten und 8—9 Meter Höhe erreichenden Eichen- und Weissbuchenbestande einen Regenmesser, ein Psychrometer, ein Maximum- und Minimumthermometer und einen Verdunstungsmesser auf. Dreihundert Meter vom Walde entfernt, wurden in derselben Höhe über dem Boden dieselben Instrumente unter denselben Bedingungen aufgestellt. Die Beobachtungen der ersten sechs Monate Februar—Juli 1874 ergaben über dem Walde 192·5 Mm. Niederschlag, ausserhalb desselben 177·0, und zwar wurde in jedem einzelnen Monate über dem Walde eine grössere Regenmenge beobachtet, als ausserhalb desselben. Die relative Feuchtigkeit betrug über dem Walde 63 Procent, über dem freien Felde 61·7 (*Comptes rendus* T. LXXIX 409). Wir fügen hinzu, dass auch diese Beobachtungsmethode zur Constatirung des Einflusses des Waldes auf den Regenfall, nicht einwurfsfrei ist, weil wir wissen, dass die Windgeschwindigkeit einen Einfluss darauf hat, wie viel Wasser in einem Regenmesser sich ansammelt. Grössere Windgeschwindigkeit vermindert die messbare Regenhöhe. Da nun 6 Meter über dem Walde die Windgeschwindigkeit geringer sein wird, als 14—15 Meter über dem freien Felde, so könnte ein Ueberschuss der gemessenen Regenmenge auch auf diesen Umstand zurückgeführt werden. Man sieht, wie schwierig die Entscheidung dieser Frage durch Beobachtungen sich gestaltet.

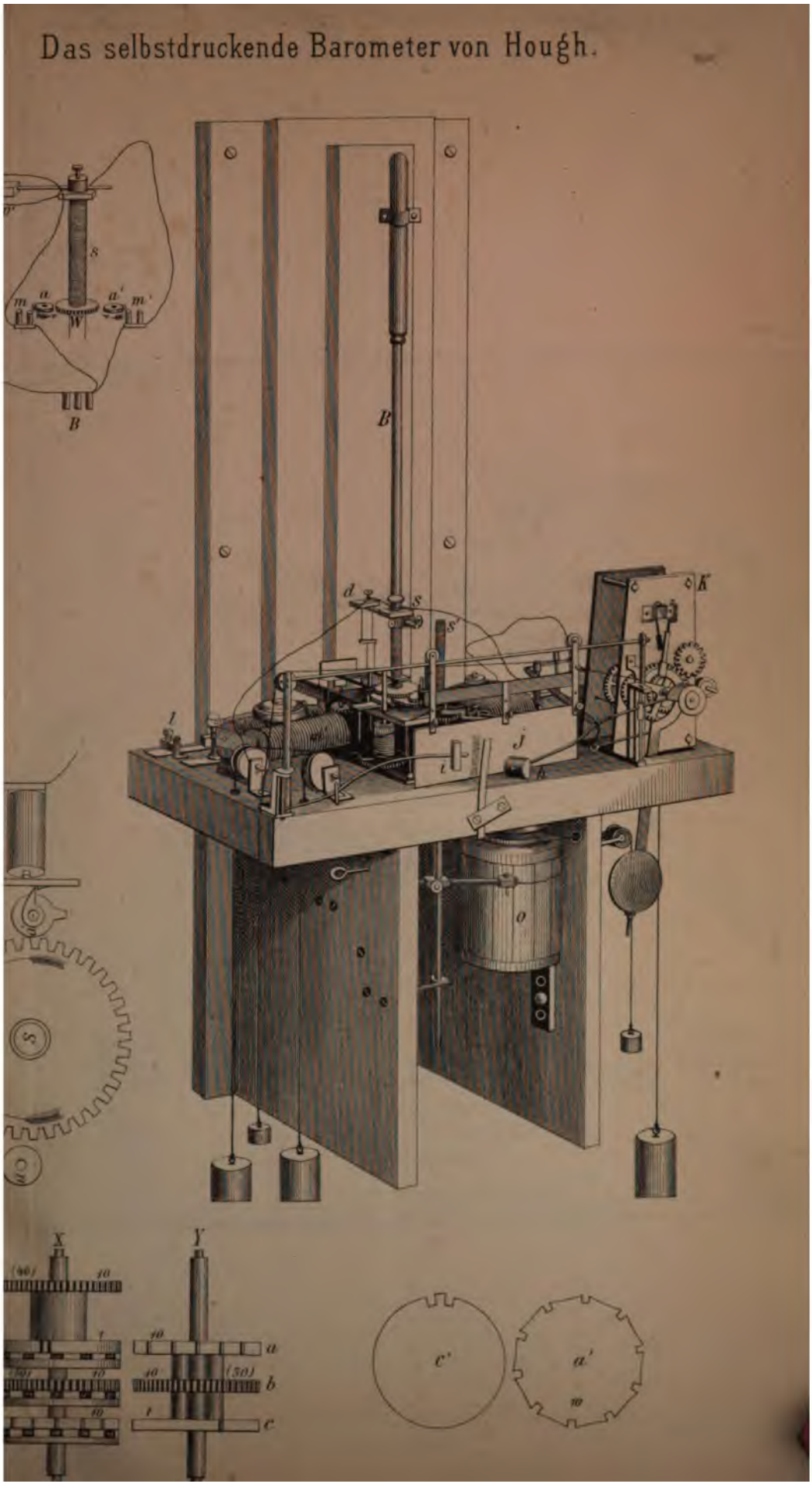
(Erdbeben in Malta vom 17. October.) Einem uns freundlichst zur Kenntnissnahme übermittelten Berichte des k. und k. Consuls in Malta, Herrn Fregatten-Capitäns Kohen, entnehmen wir, dass am 17. October l. J. um 2 Uhr Nachmittags sich daselbst ein starker Erdstoss in der Dauer von 4 Secunden fühlbar gemacht habe, welcher von einem unterirdischen Getöse, ähnlich dem Knalle der Explosion eines Pulvermagazines, begleitet war. Nach Verlauf von fünf Minuten wurde noch ein zweiter, etwas schwächerer Stoss beobachtet, dem noch drei andere von geringerer Intensität nachfolgten. Diese Erdstösse bewirkten wohl an mehreren Gebäuden einige Mauerbeschädigungen, ohne aber irgendwo grösseres Unheil anzurichten.

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.



THE NEW YORK
PUBLIC

Das selbstdruckende Barometer von Hough.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

Vegetations-Entwicklung
in
ITALIEN
im März und April 1874
Tage vor Giessen
Polargrenze der Winterregen
Pordenone 10
13 Cormons
13 Görz
11 Conegliano
Piave 11
11 Lancenigo
11 Triest
9 Venedig
Limito 17
Mailand 17
Cassano
Turin
Moncalieri
16
11 Polesella
Ferrara
11
11 San Pietro
PARMA
14 San Giorgio
14 Castel maggiore
14 Bologna
30 Genua
Arenzano 30
Savona
Spotorno 32
32
36 Alassio
31 Nizza
17 Vergato
14 Porretta
25 Pistoja
16
16
28
Pisa
Signa
Florenz
Monte Lupo
Donnino
14
14
Livorno
24 Castelfiorentino
13 Spello
Foligno
10 Montepescali
10 Grosseto
10 Albegna
24
Terni
Corneto
16
Orte
30
13 Palo
Campagna
16
ROM
23
22 Fraccati
Anagni
21
16 Pofi castro
19 San Germano
17 Mignano
20 Teano
18 Santa Maria
18 Caserta
Maddaloni
20
Neapel
35

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 418